Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr...

Josef Maria Eder

Jahrbuch

für

Photographie und Reproductionstechnik

für das Jahr

1898.

Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner

herausgegeben

von

Regierungsrath Dr. **Josef Maria Eder,**
Director der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien, k. k. Professor an der k. k. Technischen Hochschule in Wien.

Zwölfter Jahrgang.

Mit 111 Abbildungen im Texte und 30 artistischen Tafeln.

Halle a. S.
Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.
1898.

Jahrbuch

für

Photographie und Reproductionstechnik

für das Jahr

1898.

Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner

herausgegeben

von

Regierungsrath Dr. **Josef Maria Eder,**
Director der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien, k. k. Professor an der k. k. Technischen Hochschule in Wien.

Zwölfter Jahrgang.

Mit 111 Abbildungen im Texte und 30 artistischen Tafeln.

Halle a. S.
Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.
1898.

Mitarbeiter.

Prof. Dr. **G. Aarland** in Leipzig.
Prof. **August Albert** in Wien.
A. C. Angerer in Wien.
L. Belitski in Nordhausen.
Otto Böhrer in Dresden.
Emil Bühler in Schriesheim bei Heidelberg.
Prof. **E. Dolezal**, Technische Hochschule in Wien.
Dr. **G. Eberhard** in Gotha.
Dr. **Leopold Freund** in Wien.
Regierungsrath **G. Fritz**, k. k. Vice-Director der Hof- und Staatsdruckerei in Wien.
J. Gaedicke in Berlin.
F. W. Geldmacher in Frankfurt a. M.
Carl Paul Goerz in Schöneberg bei Berlin.
J. S. Henry in London.
Adolf Herzka in Dresden-A.
H. Hinterberger, Universitäts-Lector in Wien.
Emil von Höegh in Wilmersdorf bei Berlin.
A. Freiherr **von Hübl**, k. k. Oberstlieutenant in Wien.
Dr. **J. Husnik jun.** in Prag.
Chapman Jones in London.
Paul von Jankó in Constantinopel.
Dr. **Kaempfer** in Braunschweig.
C. Kampmann, Fachlehrer in Wien.
Aug. Christ. Kitz in Frankfurt a. M.
Prof. **Hermann Krone** in Dresden.
Prof. **Alex. Lainer** in Wien.
Dr. **Max Levy**, Ingenieur in Berlin.
H. Luggin, Privatdocent in Karlsruhe.
A. und **L. Lumière** in Lyon.
G. Marktanner-Turneretscher in Graz.
Dr. **A. Miethe** in Braunschweig.
Dr. **R. Neuhauss** in Berlin.
C. Pfann in Köln-Ehrenfeld.
A. Reichwein in Köln.
Dr. **M. von Rohr** in Jena.
Prof. **F. Schiffner** in Wien.
Dr. **G. C. Schmidt** in Erlangen.
Josef Schwarz, Oberbergcommissär in Sarajevo.
Reg.-Rath **L. Schrank** in Wien.
Dr. **Victor Schumann** in Leipzig.
Seyewetz in Lyon.
Dr. **H. Simon** in Erlangen.
Prof. **A. Soret** in Hâvre.
Ritter **von Staudenheim** in Feldkirchen (Kärnthen).
Prof. **A. Steinhauser** in Wien.
Gregorii Tichmenef in Moskau (Russland).
Arth. Wilh. Unger in Wien.
Prof. **E. Valenta** in Wien.
Prof. Dr. **H. W. Vogel** in Berlin.
Dr. **E. Vogel** in Berlin.
Hofrath **O. Volkmer** in Wien.
Prof. Dr. **E. Wiedemann** in Erlangen.

Inhaltsverzeichniss.

Original-Beiträge für das Jahrbuch.

Jahresbericht über die Fortschritte der Photographie und Reproductionstechnik

Patente auf photographische Gegenstände.

Original-Beiträge.



Hauptmann Böhmer.

Original-Beiträge.

Ueber ein neues Reproductionsatelier.

Von A. C. Angerer, Firma C. Angerer & Göschl, Wien.

Es dürfte heute sehr schwer fallen, auf dem Gebiete des Atelierbaues etwas völlig Neues zu erfinden, da man alle nur denkbaren Formen dieser Bauten doch immer auf irgend eine der bisher gebräuchlichen Typen zurückführen können wird. Anders aber steht es mit den hier in Betracht kommenden besonderen Anordnungen und Eintheilungen, die in ihrer jeweiligen Zusammenstellung immer wieder Neues ergeben werden. Die Ueberschrift dieses Aufsatzes will demnach nicht etwa das Erstere versprechen, sondern sie bezieht sich thatsächlich einfach auf die Beschreibung unseres neuesten Atelierbaues, der vor mehr als Jahresfrist gelegentlich einer nothwendig gewordenen Vermehrung der photographischen Aufnahmeräume erfolgt war.

Das Bemerkenswertheste ist bei diesem Atelier zunächst, dass der 11 m breite und 9 m tiefe Aufnahmeraum gemeinschaftlich von zwei photographischen Abtheilungen (je ein Operateur verfügt über drei bis vier Cameras) benutzt wird, deren Dunkelkammern links und rechts vom Eingang angebracht sind. Durch den Umstand, dass der ganze Aufnahmeraum seiner ganzen Ausdehnung nach nicht nur mit einem 99 qm grossen Oberlichtglasdach gedeckt, sondern noch ausserdem zu beiden Seiten mit 7 m hohen Mattglasfenstern versehen ist, haben wir, bei der nach Norden

geneigten Stellung des Glasdaches, ein ungemein helles, zerstreutes Tageslicht. Ganz besonders steigert sich diese Helligkeit noch dann, wenn Vor- oder Nachmittags die Sonne durch eines dieser Seitenfenster hereinscheint, was dann das elektrische Licht, das bei den lichtraubenden Glasrastern sonst leider auch des Sommers ziemlich häufig gebraucht wird, gänzlich überflüssig macht. Im Vergleich mit unseren älteren Ateliers belichtet man hier thatsächlich um ein Dritttheil kürzer!

Trotz aller Helligkeit fehlt das gefürchtete Vorderlicht, das bei lackirten oder glänzenden Oelgemälden, bei Bleistift-, Tuschzeichnungen oder Drucken so schwierig zu beseitigen ist, gänzlich, und zwar dank der 8 m hohen Südwand.

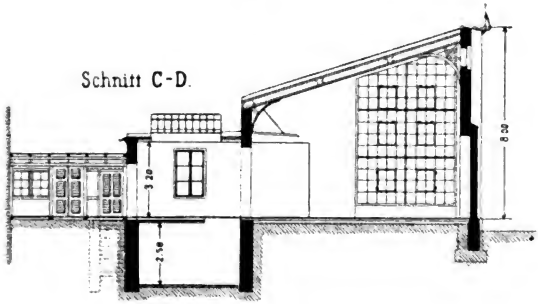
Ein weiterer günstiger Umstand bei diesem Aufnahmeraum ist der, dass nirgend finstere Winkel vorhanden sind (der Hauptnachtheil beim sogen. Tunnelatelier!). Das Licht wird daher nirgends verschluckt, sondern überall zurückgeworfen. Aus diesem Grunde hat sogar der Vorrichtraum ein Oberlicht bekommen.

Die Länge des Aufnahmeraumes ist derart bemessen, dass alle gewöhnlich vorkommenden Verkleinerungen noch anstandslos ausgeführt werden können. Sollte es sich jedoch um die Aufnahme eines sehr grossen Objectes, z. B. eines grossen Teppichs oder Gemäldes, bei aussergewöhnlich starken Verkleinerungen handeln, so ist auch für diesen Ausnahmefall dadurch gesorgt, dass das mittlere Schienenpaar bis an das Ende des Vorrichtraumes gelegt ist, wodurch, wenn man die aufzunehmenden Originale an die sehr gleichmässig beleuchtete Südwand stellt, eine Entfernung von $13^1/_2$ m zwischen Camera und Object ermöglicht wird.

Das elektrische Licht ist in zwei Paar Bogenlampen zu 25 Ampère und 120 Volt dergestalt auf beweglichen Schienen angeordnet, dass jede nur wünschenswerthe Stellung der Lampen leicht und sicher erreicht werden kann.

Von der Anwendung der bekannten Sonnensegel wurde wegen der bei uns herrschenden heftigen Winde Abstand genommen, und wird das directe Sonnenlicht von den Originalen durch rechteckige, mit dem Glasdach parallel gespannte Vorhänge, die sich bei Lichtmangel bis auf einen minimal schmalen Streifen zusammenziehen lassen, genügend abgehalten. Das sonst noch auf die Nordwand fallende Sonnenlicht erhellt den Raum durch Reflex ganz bedeutend. Letzteres ist um so mehr der Fall, als der ganze Aufnahmeraum mit waschbarem, weissem Oelfarbenanstrich versehen ist. Ebenso sind auch die Dunkelkammern, um das Ansetzen von

Fig. 1.


Schnitt C-D.
3.20
2.50
8.30

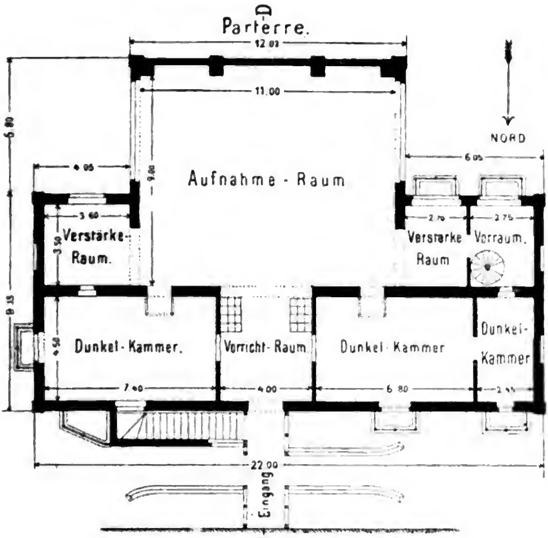

D
Parterre.
12.03
11.00
NORD
6.80
4.05
9.00
Aufnahme - Raum
6.05
3.60
Verstärke-
Raum.
3.50
2.70
2.75
Verstärke
Raum
Vorraum.
9.15
Dunkel-Kammer.
4.50
Vorricht-Raum
Dunkel-Kammer
Dunkel-
Kammer
7.40
4.00
6.80
22.00
Eingang
C

Fig. 2.

Staub an den Wänden besser zu vermeiden, mit diesem waschbaren Anstrich versehen.

Die Heizung erfolgt durch unsere eigene Dampfanlage, und für die heisse Sommerszeit ist durch Ventilationsfenster, sowie durch elektrisch betriebene Lufträder — sowohl im Aufnahmeraum, als auch in den Dunkelkammern — genügend gesorgt.

Ueber die beiden Dunkelkammern ist nur zu bemerken, dass sie, wie schon aus der Fig. 1 ersichtlich, sehr geräumig gehalten und mit ungewöhnlich grossen, 1,20 m breiten und 2 m hohen Fenstern versehen sind. Wenn nun auch die übermässige Grösse der Fenster scheinbar keinen Zweck hat, da man die Gläser nur um so dunkler halten muss, so wird doch derjenige, der mit grossen Rasterplatten hantirt, die einen bedeutenden Werth repräsentiren, es zu schätzen wissen, dass er im ganzen Raum so ziemlich überall das gleiche zerstreute Licht hat und denselben folglich zum Putzen von Platten und Cassetten viel besser ausnutzen kann.

Ausser diesen beiden grossen Dunkelkammern befindet sich noch rechts anschliessend eine etwas kleinere, die für das Arbeiten mit orthochromatischen Platten bestimmt ist. Diese Eintheilung ist sehr vortheilhaft, da man nicht genöthigt ist, eine der für das nasse Verfahren bestimmten Dunkelkammern zu verfinstern und dadurch die laufenden Arbeiten aufzuhalten.

Links und rechts vom Aufnahmeraum, nur durch eine halb vorstehende Mauer getrennt, befinden sich die Räume zum Verstärken der Negative; sie sind zu diesem Zwecke ebenfalls mit sehr grossen Mattglasfenstern versehen.

Sämmtliche Dunkelkammern sind ihrer ganzen Länge nach zur Verrichtung der nothwendigen Nebenarbeiten unterkellert.

Schliesslich wäre nun noch zu erwähnen, dass der Feuersicherheit wegen von Holzkonstruktionen gänzlich abgesehen und die sehr praktische Cementbedachung angewendet wurde, die, mit Humus und Rasen bedeckt, als schlechter Wärmeleiter ihre grossen Vortheile bietet. Alle weiteren Details sind ohnedies aus der kleinen Planskizze (Fig. 2) ersichtlich.

Das nach meinen Ideen und Skizzen erbaute Atelier macht im Ganzen einen recht freundlichen Eindruck und hat bisher im praktischen Arbeiten keinen wie immer gearteten Nachtheil ergeben; dies bildete auch die Veranlassung, meine dabei gewonnenen Erfahrungen der Fachwelt mitzutheilen.

Die Chemie der Negativ-Herstellung.

Von Chapman Jones in London.

Es ist nicht daran zu zweifeln, dass die heute in der Praxis gebräuchlichen Methoden zur Herstellung von Negativen hauptsächlich so zu sagen auf beiläufiger Schätzung fussen, und dass auch hierbei, wie in allen Fällen, wo man sich von der Empirie allein leiten lässt, viele irrthümliche Ideen herrschen. Das Ideal eines nicht verstärkten Negativs vom chemischen Gesichtspunkt ist ein aus reinem Silber in einer Schicht aus reiner Gelatine bestehendes Bild, und in dem Maasse, wie irgend ein nicht verstärktes Bild sich von diesem Ideal unterscheidet, sind seine Erzeugung, seine Dauerhaftigkeit und die Veränderungen, die sich bei irgend einer Nachbehandlung herausstellen können, unzuverlässig. Es ist ganz leicht, ein Bild herzustellen, welches zum Theil aus Silber und zum Theil aus den farbigen oxydirten Producten des Entwicklers besteht, und solch ein Bild ist dichter als die, welche aus Silber allein bestehen, kann daher hinsichtlich dieses Punktes von Vortheil sein. Vom wissenschaftlichen Standpunkt aus sind jedoch solche Negative unbedingt zu verwerfen. Das Entwickler-Residuum nimmt nämlich unter der Einwirkung von Säuren eine hellere, unter derjenigen von Alkalien anderseits eine dunklere Färbung an; es ist auch von selbst eintretenden Veränderungen ausgesetzt und wird zudem durch Auswaschen an Menge vermindert, und zwar wird, da das Auswaschen seine Wirkung von der Oberseite der Schicht nach unten hin ausübt, die geringe Menge, welche sich besonders auf der Oberseite befindet, verhältnissmässig mehr reducirt als die dichteren Theile, so dass die stufenweise vertheilte Menge, die eigentlich den Gegenstand abbildet, verändert und unrichtig gestaltet wird.

Die Verwendung von Sulfiten zur Verhinderung des Niederschlags von farbiger Substanz ist sehr wohl zu verstehen, jedoch wird vielfach nicht genug Sulfit angewendet; besonders gilt dies hinsichtlich der Pyrogallussäure. Es ist völlig sinnlos, anzunehmen, dass farbige Entwickler-Niederschläge dem Negativ irgend welche Eigenschaften verleihen, die nicht auch durch andere Mittel, und zwar solche, die eine grössere Sicherheit bieten, zu erzielen wären. Jedoch bei sorgsamstem Vorgehen kann es vorkommen, dass ein Negativ nicht frei von solcher farbiger Masse ist, so dass man dringend wünschen muss, zu wissen, auf welche Weise sie zu beseitigen ist. Die üblichen Lösungen zum Aufklären bestehen aus Alaun und Säuren; diese Substanzen erschweren,

die einen, wie die anderen, die Entfernung des oxydirten Entwicklers, denn Säuren machen diesen in der Regel in Wasser weniger löslich, und Alaun härtet die Schicht und verlangsamt so das Auswaschen der löslichen Substanz ganz erheblich. Allerdings scheinen solche zum Aufklären bestimmte Lösungen die Färbung zu entfernen, weil die Säure die Farbe der Substanz aufhellt, wobei jedoch zu beachten ist, dass diese Substanz, wenn sie durch Säuren gelb gefärbt wird, in Wasser unlöslich ist. Die beste mir bekannte Lösung zur Entfernung des Residuums an oxydirtem Entwickler ist eine ganz schwache Lösung von Aetznatron; dieselbe muss schwach sein, damit sie die Gelatine nicht angreift. Sie hat den erheblichen Vorzug, dass sie die Farbmasse möglichst dunkel und darum so deutlich wie möglich sichtbar erhält. Wenn die Platte, nachdem sie einige Minuten in der schwachen Sodalösung gelegen hat, dieser keine Färbung verleiht, so kann man ziemlich sicher sein, dass das Entwickler-Residuum beseitigt ist. Die vorstehenden Bemerkungen beziehen sich besonders auf Pyrogallussäure, jedoch mehr oder weniger auch auf alle üblichen alkalischen Entwickler.

Ein nach der Entwicklung aus reinem Silber bestehendes Bild ist farblos, so dass seine verschiedene Dichte sich auf optischem Wege messen lässt, was einen grossen Vorzug für wissenschaftliche Zwecke darstellt. Die visuelle und die Copirdichte werden ganz gleich sein. Die Dichte des Bildes ist bestimmten Regeln unterworfen, welche sich nach der Lichtstärke des Gegenstandes und nach der bei Herstellung des Negativs angewendeten Methode richten. Ferner lässt sich das Bild, da es aus reinem Silber besteht, chemisch mit aller Ruhe und Sicherheit behandeln. Ist es nicht dicht genug, so fügt man durch die Behandlung mit Quecksilberchlorid und darauf mit Eisenoxalat jedem Atom Silber ein Atom Quecksilber zu; die chemische Veränderung geht sicher und glatt vor sich. Ausserdem aber äussert sich die Wirkung auf die Dichte zugleich ebenso bestimmt und rasch, und man kann sowohl die letztere nach dem Originalnegativ als die Dichte des Originalnegativs aus den Messungsresultaten der verstärkten Platte berechnen. Diese Frage habe ich ausführlich in einer Abhandlung erörtert, welche im vorigen Jahre in der Royal Photographic Society in London zum Vortrag gelangt ist („Journal of the Phot. Soc." XXI, 233). Ich habe gefunden, dass alle anderen allgemeiner bekannten Methoden der Verstärkung mittels Quecksilber eine solche Berechnung nicht zulassen, indem sie weder gleichmässig in ihrer Einwirkung, noch verlässlich hinsichtlich der Schlusswirkung sind.

Es ist dies darauf zurückzuführen, dass die bei ihrer Anwendung sich vollziehenden chemischen Vorgänge keine einfachen sind und so das Bild, nachdem es zuerst dichter gemacht worden ist, wieder an Dichte verliert; dieser Rückgang in der Dichte geht aber in weit stärkerem Maasse in den Schatten als in den dichteren Niederschlägen vor sich, und es kann ja auch nicht anders sein, da an den Stellen, wo wenig Material vorhanden ist, auf welches die Einwirkung erfolgen kann, die chemischen Veränderungen sich in derselben Zeit zu einer weiteren Stufe vollziehen werden als da, wo mehr solches Material lagert, indem nämlich die dichteren Ablagerungen ja tiefer in die Schicht hinabgehen.

Die verschiedene Tiefe, in der sich das Silber in der Schicht findet, ruft das Bild hervor, und da alle Lösungen von der Oberseite der Schicht her einwirken, so ist es bei allen an dem Bilde vorgenommenen Veränderungen — z. B. bei der Verstärkung desselben —, wenn sie gleichmässig und vollkommen sein sollen, nothwendig, dass sie sich durchweg proportional und bestimmt vollziehen. Nun gibt es aber augenscheinlich keine vollkommene directe Methode zur Verminderung der Dichte des Bildes, also zur Reduction desselben mittels Auflösung eines Theiles, denn sonst würde das ganze Bild beseitigt werden. Deshalb ergeben alle üblichen Methoden zur Reduction des Bildes unregelmässige und nicht proportionale Resultate, die auch keine genau bestimmten sind; nach ihrer Anwendung hat man keine Möglichkeit, die ursprüngliche Beschaffenheit oder Abstufung des Negativs festzustellen. Wenn aber die ursprüngliche Abstufung sich nicht ausfindig machen lässt, so lassen sich auch die proportionellen Lichtstärken des photographischen Gegenstandes nicht nach dem Negativ feststellen, und dieses gibt so keine wissenschaftlich gültigen Anhaltspunkte. Bisher hat man kaum noch Gewicht darauf gelegt, mit Hilfe der Photographie die proportionellen Lichtstärken von Gegenständen festzulegen oder die Beziehungen zu bestimmen, welche zwischen der Leuchtkraft des Gegenstandes, der Dichte des Niederschlages auf dem Negativ und der Farbenausscheidung in der Schicht bestehen.

Will jedoch die Photographie Fortschritte machen, so darf man diese Dinge nicht länger vernachlässigen, und zwar muss man den chemischen Vorgängen, die dabei in Frage kommen, regste Aufmerksamkeit widmen, um jede Wirkung rasch und sicher gestalten zu können, was sich durchgreifend nur dadurch ermöglichen lassen wird, dass man nur solche chemische Veränderungen auszunutzen sucht, die einfacher

Natur sind, weil ja sicher ein einfacher chemischer Vorgang weniger die Möglichkeit eines verschiedenen Verlaufs hat als ein complicirter.

Ueber ein neues Photometer.

Von Privatdocent Dr. Hermann Th. Simon in Erlangen.

Im vorigen Jahrgange dieses Jahrbuchs habe ich ein Verfahren beschrieben, auf photographischem Wege exacte photometrische Messungen zu machen, ein Verfahren, durch welches es möglich gemacht wurde, solche Messungen auch in dem ultravioletten Spectralgebiete vorzunehmen; und zwar dort, wie überhaupt in jedem photographisch wirksamen Theile des Spectrums mit derselben Genauigkeit, wie man sie bisher nur in dem günstigsten Theile des sichtbaren Gebietes erreichte. Das Verfahren besteht darin, dass die Helligkeiten, mit denen die beiden Spalthälften des Collimators eines Spectralapparates von den zu vergleichenden Lichtquellen aus beleuchtet werden, nach der spectralen Zerlegung für eine bestimmte Wellenlänge auf einer verschobenen photographischen Platte registrirt werden, während gleichzeitig die Helligkeit der einen Spalthälfte continuirlich messbar verändert wird. Man erhält dadurch auf der Platte neben einander zwei Streifen, von denen der eine gleichmässig auf seiner ganzen Länge, der andere stetig ab- oder zunehmend geschwärzt erscheint. Um die Stelle gleicher Schwärzung beider Streifen und daraus die photometrische Messung zu gewinnen, diente ein am genannten Orte ausführlich beschriebener Helligkeitscomparator.

Dieser Helligkeitscomparator lässt sich, wie schon dort angedeutet wurde, leicht in ein einfaches, auch für photographische Zwecke besonders geeignetes Photometer umwandeln. Die Construction und Ausführung der Idee dieser Umänderung hat mir mittlerweile die Firma Carl Zeiss in Jena mit bekannter Vorzüglichkeit besorgt. Ich möchte hier die Resultate der Prüfung mittheilen, die ich mit dem fertigen Instrument auf seine Brauchbarkeit und Genauigkeit vorgenommen habe, und einige Zahlen angeben, die von den befriedigenden Ergebnissen dieser Prüfung Rechenschaft geben.

Das neue Photometer ist folgendermassen construirt.

Der Boden des Instrumentes hat zwei halbkreisförmige Oeffnungen A und B, deren Anordnung aus Schnitt $1-2$ der Fig. 3 ersichtlich ist. Die Ebene dieser Oeffnungen ist die Brennebene der Linse L_1, so dass alle von A und B aus-

gehenden Lichtstrahlen parallel aus der Linse L_1 austreten. Dort gehen sie durch die Blende *b*, von der unten eingehend die Rede sein wird, treffen dann auf die Linse L_2 und werden von ihr in der Bildebene *E* zu einem Bilde der Oeffnungen *AB* vereinigt. Auf die (planconvexe) Linse L_2 ist ein Prismenpaar P_1 und P_2 aufgekittet (Schnitt *5* — *6* der Fig. 3), so dass die brechende Kante k_1 von P_1 bei l_1, die brechende Kante k_2 von P_2 bei l_2 liegt und die Trennungslinie $l_1 l_2$ beider Prismen parallel zur Schnittlinie *1* — *2* der halbkreisförmigen Oeffnungen des Bodens orientirt ist. So entstehen in der Bildebene *E* zwei Bildpaare $A_1 B_1$ und $A_2 B_2$, die so gegen einander verschoben erscheinen, wie Schnitt *7* — *8*

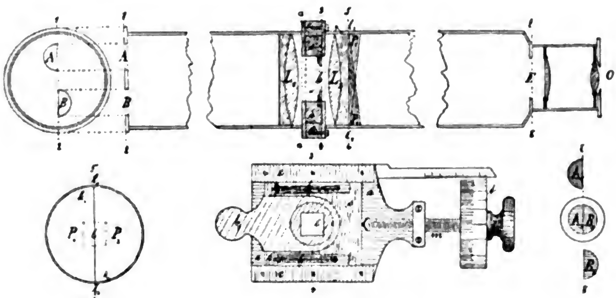


Fig. 3.

zeigt. Beleuchtet man *A* und *B* mit dem Lichte zweier zu vergleichender Lichtquellen, so erscheinen also die Bilder $A_2 B_1$ der beiden Oeffnungen *A* und *B* im Gesichtsfelde des Oculars *O* ohne Trennungslinie neben einander und sind so sicherer photometrischer Vergleichung zugänglich.

Soweit ist die Construction des Apparates dieselbe geblieben, wie diejenige des im vorigen Jahrgang beschriebenen Helligkeitscomparators. Bei dem neuen Instrument ist aber die bei jenem in der Ebene *3* — *4* angebrachte Irisblende durch eine quadratische Blende *b* ersetzt, die, getragen von dem Schlitten *s* (Schnitt *3* — *4*) mittels der Schraube *m* mikrometrisch auf der Platte *a* senkrecht zur Trennungslinie l_1 und l_2 der beiden Prismen P_1 und P_2 verschoben werden kann. Die Construction dieser Blendenverschiebung ist aus Schnitt *3* — *4* ersichtlich. Die Federn *f* pressen

den Schlitten s stets fest gegen die Schraube m, so dass kein todter Gang entsteht. Mittels des Blendenschiebers b_1 können verschieden grosse Blenden eingesetzt werden. An Trommel und Theilung t liest man die Stellung der Blende ab. Die Ganghöhe der Schraube ist 0,2 mm, die Trommel ist in 100 Theile getheilt, man liest also die Verschiebungen der Blende auf 0,002 mm genau ab.

Diese verschiebbare Blende macht das Instrument zu einem Photometer. Denn das Verhältniss der die beiden Bildpaare $A_1 B_1$ und $A_2 B_2$ zusammensetzenden Lichtmengen hängt unter sonst gleichen Bedingungen nur von der Stellung der Blende b zur Trennungslinie $l_1 l_2$ der beiden Prismen P_1 und P_2 ab. Durch Drehen der Schraube m kann man daher dieses Verhältniss beliebig verändern. Und zwar ist, wenn man

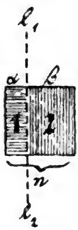


Fig. 4

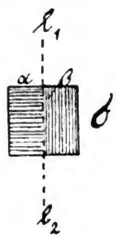


Fig. 5.

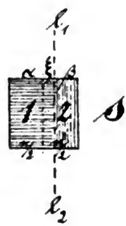


Fig. 6.

der Blende quadratische oder rechteckige Form gibt, diese Aenderung des Helligkeitsverhältnisses von $A_2 : B_1$ einfach gleich dem Verhältniss $\alpha : \beta$, in welchem die Trennungslinie $l_1 l_2$ der Prismen P_1 und P_2 die Seite n der Blende theilt (Fig. 4). Denn wie $\alpha n : \beta n = \alpha : \beta$ verhalten sich die von den Blendenflächen *1* und *2* bezw. zu A_1 und B_2 zugelassenen Lichtmengen.

Die Messungen werden beispielsweise folgendermassen durchgeführt:

Man beleuchtet zunächst die beiden Oeffnungen A und B gleich hell, indem man auf einen gleichmässig beleuchteten, diffus reflectirenden weissen Schirm visirt. Nun ermittelt man die Stellung der Schraube m, bei welcher auch die Bilder A_2 und B_1 gleich hell erscheinen, bei der also die Blende symmetrisch zur Trennungslinie $l_1 l_2$ der Prismen P_1 und P_2 liegt und daher das Verhältniss $\alpha : \beta = 1$ ist (Fig. 5). Diese Stellung an der Trommeltheilung abgelesen sei σ mm.

Will man jetzt z. B. die Schwärzungen verschiedener Stellen einer photographischen Platte vergleichen, so bringt man die eine derselben vor A, die andere vor B und dreht die Schraube m, bis wieder die Bilder A_2 und B_1 gleich hell erscheinen. Das sei der Fall bei der Trommelstellung s mm. Ist die Seitenlänge der Blende n, so ist im zweiten Falle $\xi = s - \sigma$ die Verschiebung der Blende gegen die Symmetriestellung. Die Inhalte der Flächen 1 und 2 verhalten sich wie $\alpha : \beta = \frac{n}{2} + \xi : \frac{n}{2} - \xi$ (Fig. 6). Ebenso verhalten sich die Schwärzungen der beiden Plattenstellungen. Vergleicht man die Lichthelligkeiten der beiden von zwei verschiedenen Lichtquellen aus beleuchteten Oeffnungen A und B, so verhalten sie sich natürlich umgekehrt, d. h. wie

$$\frac{\beta}{\alpha} = \frac{\frac{n}{2} - \xi}{\frac{n}{2} + \xi}.$$

Wie genau solche Messungen etwa ausfallen, mag folgende Berechnung zeigen: die Symmetriestellung σ wurde durch zehn Einstellungen ermittelt:

26,46	26,41
26,96	26,39
26,64	26,43
26,51	26,40
26,61	26,88

Mittel 26,57.

Der mittlere Fehler jeder Messung berechnet sich zu $\pm$ 0,204 Scalentheile = 0,04 mm, der mittlere Fehler des Mittelwerthes zu $\pm$ 0,06 Scalentheile = 0,012 mm.

Da die Seitenlänge der Blende 10 mm war, so ergibt sich das Helligkeitsverhältniss zu

$$\left.\begin{array}{ll} & \frac{5 + 0{,}04}{5 - 0{,}04} = \frac{5{,}04}{4{,}96} = 1{,}016 \\ \text{bezw.} & \frac{5 + 0{,}012}{5 - 0{,}012} = \frac{5{,}012}{4{,}988} = 1{,}004 \end{array}\right\} \text{statt } 1.$$

Das ergibt einen mittleren Fehler

jeder Messung von 1,6 Proc.
des Mittelwerthes von 0,4 Proc.

Mit dem beschriebenen Photometer lassen sich also Helligkeitsunterschiede von 1,6 Proc. ohne Weiteres, von 0,4 Proc. bei oftmaliger Einstellung erkennen.

Welche Vortheile diese Umänderung des Helligkeitscomparators für das früher beschriebene Verfahren mit sich bringen müsse, ist schon an der erwähnten Stelle des vorigen Jahrganges vorausgesagt worden. In der That haben sich die dort ausgesprochenen Hoffnungen von dem fertigen Instrument verwirklicht gezeigt.

Ueber die Retouche der Negative und Positive bei der Dreifarbenbuchdruck-Reproduction.

Von Dr. Jaroslav Husnik jun. in Prag.

Die erste Bedingung, um die Retouche auf das Minimum reduciren zu können, ist die richtige Beschaffenheit der Original-Halbtonaufnahmen. Die Sensibilisirungsfähigkeit der allgemein für den Dreifarbendruck benutzten Farbstoffe ist genügend bekannt. Bei der Aufnahme für die gelbe Druckplatte, die meistens mittels des gewöhnlichen nassen Collodionverfahrens hergestellt wird, benutzt man keine Sensibilisatoren; die Unvollkommenheit dieser Aufnahme beruht darin, dass sehr viel Gelb in reines Roth hineinkommt, da die nasse Collodionplatte für Roth ganz unempfindlich ist. Hätten wir einen guten Sensibilisator für Roth, der aber keine Sensibilisirungsfähigkeit für Gelb aufweisen dürfte, so wäre der oben erwähnte Fehler abgeschafft; aus den bis jetzt bekannten Sensibilisatoren dieser Art ist jedoch kein einziger für die Praxis anwendbar, da die Sensibilisirungskraft Aller eine verschwindende ist.

Obgleich die grosse Menge von Gelb in rothen Stellen nicht gar zu sehr stört, müssen dennoch alle rothen Partien am Halbton-Negativ für Gelb auf der Rückseite egal mit Carmin belegt werden.

Um eine egale, nicht störende Carminfläche zu erhalten, benutzt man das in Tuben käufliche flüssige Carmin, das mit Wasser verdünnt und auf der Glasfläche vertheilt wird, wonach man mittels einer ziemlich grossen Fläche eines Tuchballens ganz schwach, aber recht oft auf der Glasplatte herum tupft, bis sich eine ganz glatte Schicht gebildet hat; nun wird aus den nicht zu bedeckenden Stellen die Farbe unter Benutzung eines nassen Pinsels entfernt.

Noch einen anderen Fehler weist dieses Halbton-Negativ auf; nämlich den, dass jede auch für ganz lichtes, reines Gelb unempfindliche Platte stark für ein, auch nur mit einer ganz kleinen Menge weisser Farbe vermischtes Gelb empfind-

lich ist. Deswegen müssen solche Stellen am Positiv verstärkt werden.

Blau, Grün, Violett und Orange werden mit der nassen Collodionplatte ganz für die gelbe Platte entsprechend wiedergegeben.

Die mit Eosin event. Eosinsilber sensibilisirte Gelatine- oder Collodion-Emulsionsplatte wird bekanntlich zur Aufnahme für die rothe Farbe verwendet; Roth kommt da ganz richtig vor, die rosa gefärbten Stellen ausgenommen, die am Positiv zu hell erscheinen und daher verstärkt werden müssen. Wird da ein grünes Filter angewendet, so hat das nur den Zweck, die Empfindlichkeit für Grün zu erhöhen.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass Eosin ausser für Gelb noch für Hellgrün sensibilisirt; für Mittel- oder Dunkelgrün ist keine nennenswerthe Empfindlichkeit zu bemerken, daher müssen alle grünen Stellen am Halbton-Negativ auf der Rückseite mit Carmin bedeckt werden.

Gelb erscheint hier ziemlich zweckentsprechend, wogegen jedes dunklere Blau, wie auch Grau, zu viel Deckung am Positiv erhält, es muss daher auch hier die obenerwähnte Methode zur Dämpfung dieser Töne am Halbton-Negativ angewendet werden.

Verhältnissmässig am wenigsten Retouche ist für das blaue Halbton-Negativ nöthig; das Roth, Gelb und Orange erscheint meiner Erfahrung nach richtig. Lichtblaue Töne jedoch, auch bei Benutzung eines sehr starken orangefarbigen Filters, sind am Positiv schwach, müssen daher auf der Copie verstärkt werden.

Im ganzen ist die Retouche auf den Halbton-Negativen, sowie auf den Positiven unbedeutend; eine mühsame Arbeit ist aber die Retouche auf den autotypischen, nach den drei photographischen Originalcopien hergestellten Negativen.

Wie ja bekannt ist, verschwinden bei jeder autotypischen Aufnahme sehr viele Halbtöne, und ausserdem sind auch die höchsten Lichter durch zwar kleine, jedoch eben so viele Punkte, wie die nächstfolgenden Halbschatten u. s. w., gebildet, daher müssen diese Lichter am autotypischen Negativ ausgedeckt werden, um die Reproduction naturtreu erscheinen zu lassen.

Sehr schwierig gestaltet sich diese Retouche bei den für den Dreifarbendruck bestimmten autotypischen Negativen; es muss sehr vorsichtig beurtheilt werden, welche Stellen in allen drei, welche bloss in zwei event. in einer Farbe ausgedeckt werden sollen. Namentlich handelt es sich um ganz schwache, dabei aber neutrale Töne, die doch nur mit Hilfe

aller drei Farben zu erhalten sind. Mögen also die Punkte im höchsten Licht noch so klein sein, der Ton erscheint, wenn alle drei Farben darin auf einander kommen, doch immer stärker, als es in den höchsten Lichtern einer gewöhnlichen Autotypie der Fall ist. Daher ist das Nachhelfen und die Retouche der fertigen Platten nöthig, wo von geübten Holzschneidern diese Stellen abgeschwächt werden müssen.

Natürlich werden auch die den höchsten Lichtern folgenden Töne, die nicht ausgedeckt werden, in einzelnen Farben am autotypischen Negativ mit Blei verstärkt, da ja die feinen Nuancen im Lichte infolge der Rasteraufnahme ganz verschwinden.

Das richtige Gefühl, wie und in welchen Stellen ausgedeckt event. verstärkt werden soll, gewinnt man erst nach jahrelanger Uebung, und kann diese Erfahrung mit jener eines Chromolithographen, der die einzelnen Farben für den Steindruck zu zeichnen hat, verglichen werden, aber mit dem Unterschied, dass dieser viele Farbennuancen zur Disposition hat, wogegen man bei dem Dreifarbendruck auf eine sehr geringe Farbenzahl angewiesen ist.

Der grösste Theil der nöthigen Retouche liegt jedoch nicht in der Unvollkommenheit der Decomposition der Farben, sondern in der ungenügenden Wiedergabe der Halbtöne mittels Raster.

Einfache Methode zur Ermittlung der graphischen Oeffnungszeit von Momentverschlüssen.

Von Privatdocent Dr. Hermann Th. Simon in Erlangen.

Die verschiedenen Methoden zur Ermittlung der graphischen Oeffnungszeit von Momentverschlüssen, die man bisher vorgeschlagen hat, bedürfen theils verhältnissmässig complicirter Hilfsmittel, theils auch sind sie nicht sicher genug ohne einen oder mehrere Gehilfen ausführbar. Ich möchte im Folgenden eine kleine Anordnung empfehlen, die beide Fehler vermeidet, d. h. sehr einfach für Jedermann zu beschaffen und anzuwenden ist und durchaus sichere und genaue Ergebnisse liefert.

Man bedarf zu allen einschlägigen Bestimmungen eines nach bekanntem Gesetze bewegten Lichtpunktes, am einfachsten eines Lichtpunktes, der eine Kreisbahn mit gleichförmiger Geschwindigkeit durchläuft. Einen so bewegten Lichtpunkt verschafft man sich auf folgende Weise: Man

construirt ein starres Pendel von etwa 40 bis 45 cm Länge, welches um zwei zu einander senkrechte horizontale Schneiden schwingen kann (Fig. 8). Ein solches Pendel macht bekanntlich bei geeignetem Anstoss kreisförmige Bewegungen, sein Schwerpunkt durchläuft eine Kreisbahn mit gleichförmiger Geschwindigkeit in etwa 1 Secunde. An dem oberen Ende

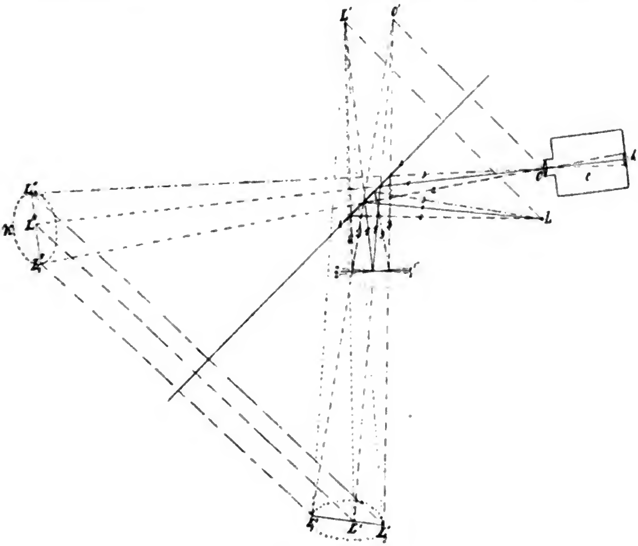


Fig. 7.

der Pendelstange dieses Pendels befestigt man einen Spiegel von etwa 10 cm Durchmesser, der infolge der kreisförmigen Pendelbewegung eine rollende Bewegung auf einem Kegelmantel ausführt. Es sei *ab* (Fig. 7) die Lage dieses Spiegels im Ruhezustande. Man stellt einen zweiten Spiegel *ss* unter etwa 45 Grad gegen *ab* geneigt fest auf, dann wird man bei *O* das durch dreimalige Reflexion des Lichtstrahls *r* entstandene virtuelle Bild des Lichtpunktes *L* bei *L'''* erblicken. Lässt man jetzt das Pendel seine Kreisschwingungen machen,

so sieht man von O aus den Bildpunkt L''' mit gleichförmiger Geschwindigkeit eine Kreisbahn K durchlaufen, deren genaue Periode man aus der nach der Uhr abgezählten Schwingungszahl des Pendels kennt. Diese Kreisbewegung des Bildes L''' bildet sich natürlich ebenso auf der Platte einer bei O aufgestellten Camera ab und wird in bekannter Weise zur Ermittlung der Oeffnungszeit eines Momentverschlusses oder auch der Dauer eines Blitzlichtes benutzt.

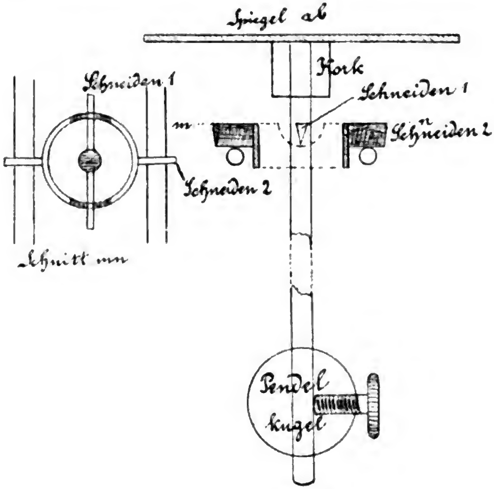


Fig. 8.

Das Pendel lässt sich leicht aus Draht und Blech (für die Schneiden) zusammenlöthen (Fig. 8). Seine Schwingungsdauer kann man durch Verschiebung des Schwerpunktes beliebig reguliren. Die Methode ergibt unbedingt sichere und genaue Resultate: Man stellt zunächst bei ruhendem Pendel (und Lichtpunkt) ein, versetzt dann das Pendel in Schwingungen, controlirt auf der Mattscheibe die Bewegung des Lichtpunkts, setzt die Platte ein, belichtet, und belichtet noch ein zweites Mal bei ruhendem Pendel, damit man gleichzeitig den Mittelpunkt der Kreisbahn mit auf der Platte erhält. Ich habe so z. B. mit bestem Erfolg die Oeffnungszeiten eines regulirbaren

Zeiss'schen Irisverschlusses durch 15 Aufnahmen auf einer einzigen Platte 13 × 21 ermittelt. Als Lichtpunkt diente mir der Lichtbogen einer elektrischen Bogenlampe.

Combinirte Beleuchtung.

Von Ritter von Staudenheim in Feldkirchen (Kärnthen).

Beim Beschauen von alten, gemalten oder in Kupferstich hergestellten Portraits finden wir meistens im Hintergrunde des Bildes oder in der Umrahmung Ereignisse oder Gegenstände abgebildet, welche irgend welchen Bezug auf das Leben und Wirken des im Bilde Dargestellten hatten, so beim Portrait des Feldherrn kriegerische Embleme, beim Gelehrten Bücher, Instrumente u. s. w. Beim steten Streben, den photographischen Erzeugnissen auch künstlerischen Werth zu verleihen, wird meine projectirte combinirte Beleuchtungsart vielleicht einiges Interesse erwecken.

Die meisten Menschen, welche beabsichtigen, sich photographiren zu lassen, leiden unter einer gewissen Nervosität; ihre gewöhnliche Physiognomie legen sie schon beim Eintritt in das Atelier ab, nur eine krankhafte Freundlichkeit lagert auf ihrem Antlitz, auch tragen noch einige neue, ihnen ungewohnte Kleidungsstücke, welche, als ihnen selbst noch fremd, daher auch einen fremdartigen Eindruck hervorbringen. Der Photograph bemächtigt sich ihrer und stellt sie vor einen sehr schönen, gemalten Hintergrund, der allerlei Beiwerk aufweist. Vor sich sehen sie das dräuende Ungethüm, die Camera, welches sie mit seinem gespenstigen Auge anstarrt — das wäre beiläufig das Bild der Vorbereitung zu einer Aufnahme im Atelier. Lüften wir den Schleier von der von mir projectirten Aufnahme, so sehen wir beispielsweise: ein Maler sitzt im Atelier vor seiner Staffelei und malt; sein Stubengenosse lehnt sich über ihn. Die Wände zeigen Skizzen, Bilder, Gypsabgüsse — am Boden finden sich Reste eines frugalen Frühstückes. Die Züge des Malers sind natürlich, denn er malt ja in Wirklichkeit, ebenso die seines Genossen aufmerksam und voll Interesse. Vorausgesetzt, dass dieser Maler ein gutes Licht haben muss, wäre trotzdem eine Aufnahme bei Tageslicht unter den denkbar günstigsten Verhältnissen gewagt, da es fraglich bliebe, ob diese Beiden eine Beleuchtung von 10 bis 12 Secunden vertragen würden. Lässt man aber der soeben geschilderten Gruppe eine Tagesbeleuchtung von 1 bis 2 Secunden zukommen, und setzt sie

dann der Wirkung eines Magnesiumblitzes meiner Lampen aus, so erhält man ein schön durchgearbeitetes Bild, welchem die sonst vorkommenden Uebelstände einer Blitzaufnahme nicht anhaften. Hätte sich nun dieser Maler und sein Freund im Atelier photographiren lassen, so würde beim Vergleiche der Bilder ersteres gewiss vorgezogen werden. Es lassen sich allerdings keine präcisen Normen aufstellen über Placirung der Lichtquellen, da Räumlichkeiten und Tageslicht sehr verschieden sind, doch ohne Versuche gibt es wohl kein Gelingen.

Von den brechbarsten Strahlen und ihrer photographischen Aufnahme.

Von Dr. Victor Schumann in Leipzig.

(Siebente Folge[1]).

Im vergangenen Jahre haben sich meine Arbeiten auf den Bau einiger, zur Untersuchung der kleinsten Wellenlängen erforderlichen Apparate beschränkt. Es sind dies die nachstehend beschriebenen.

1. Ein Blendenapparat zur photographischen Vergrösserung meiner Spectrogramme. — Meine Originalspectra sind 6 bis 12 mm lang und 2 mm breit. Von ihnen wird nur der mittlere Theil verwendet, da jeder der beiden Endbezirke auf den benachbarten Negativen zur besseren Orientirung wiederkehrt. Diese wiederkehrenden Endbezirke müssen vor der Vergrösserung zugedeckt werden, eine bei der grossen Empfindlichkeit der Negative gegen mechanische Eindrücke zeitraubende und missliche Arbeit. Sie zu erleichtern, vor Allem aber das Negativ gegen Verletzung zu schützen, dazu dient der genannte Apparat. Er besteht aus einem kleinen vierbeinigen Tischchen. Dessen untere Seite nimmt in einer dem Plattenformate entsprechenden Aussparung das mit einem Rähmchen gegen Herausfallen und Verschieben gesicherte Negativ auf; seine obere Fläche trägt zwei, parallel und rechtwinklig zu einander verschiebbare, von der Bildfläche um $^1/_4$ mm abstehende Winkelpaare, womit man jede gewünschte Stelle des Negativs in Gestalt eines Rechtecks von beliebiger Grösse herausblenden kann. Das Tischchen findet bei der Vergrösserung in einem am Mikroskoptisch angebrachten Schlitten die, zum Einstellen der Mitte des herausgeblendeten Bildes in die Objectivachse, erforderliche Führung.

---

1) Siehe Jahrbuch für Photographie f. 1897, S. 24.

2. Ein Absorptionsapparat für starre optische Medien. — Die Beobachtung der Strahlen kleinster Wellenlänge ist zur Zeit noch an Quarz und Flussspath gebunden. Quarz schwächt zwar die kleinen Wellen beträchtlich, doch ist es nicht ausgeschlossen, dass er in besonders schwacher Dicke auch für sie ziemlich durchlässig ist. Bis zu welcher Wellenlänge er, insonderheit in Gestalt sehr dünner Platten, noch praktisch verwerthbare Durchlässigkeit besitzt, das ist eine Frage von Belang. Viele Beobachtungen der kleinsten Wellen werden sich, wenn der Quarz gewünschte Durchlässigkeit haben sollte, künftighin ungleich sicherer und wohlfeiler ausführen lassen als jetzt, wo sie von Beschaffung des überaus kostbaren und seltenen Flussspathes weisser Varietät abhängen. Andere hier in Betracht kommende Vorzüge des Quarzes sind sein Vorkommen in verhältnissmässig grossen Krystallen von tadelloser Reinheit, sein mässiger Preis und seine, selbst in Dicken von weit unter einem Millimeter noch überraschend grosse Festigkeit, Vorzüge, die ihn weit über den Flussspath erheben.

Je mehr sich meine Aufnahmen der Wellenlänge Null nähern, desto länger muss ich exponiren. Liegt dieser verminderten Wirkung Energieabnahme der Strahlen zu Grunde? Schwerlich. Viel eher dürften Eigenheiten meiner Beobachtungsmittel dazu Anlass geben. Vielleicht solche des Materials meiner Prismen und Linsen, des Flussspathes. Das würde nicht befremden, weil alle übrigen optischen Medien bei zunehmender Brechbarkeit verminderte Lichtdurchlässigkeit zeigen. Da wir zur Zeit kein Medium kennen, das den Flussspath an Durchlässigkeit übertrifft, so lässt sich hierüber nur Aufschluss erlangen, wenn man die Dicke des Flussspathkörpers vergrössert uud spectrographisch den Einfluss der Dickenzunahme auf die Belichtungsdauer feststellt, ein Verfahren, das ich seinerzeit bei Quarz, wo mir ein Flussspathprisma noch nicht zur Verfügung stand, mit gutem Erfolg angewandt habe.

Zur Lösung dieser beiden Fragen soll der genannte Absorptionsapparat dienen. Er besteht aus einem topfförmigen, luftdicht verschliessbaren Gefässe, das excentrisch zwischen Collimator und Entladungsröhre derart eingeschaltet wird, dass die Capillare dieser in die verlängerte Achse jenes fällt. Die Strahlen können auf diese Weise ungehindert durch zwei in Deckel und Boden des Topfes angebrachte Oeffnungen hindurch in den Collimator und zum Prisma gelangen. Bringt man nun zwischen diese Oeffnungen den betreffenden Absorptionskörper, so geben zwei, mit und ohne denselben

gemachte Aufnahmen Aufschluss über seine Durchlässigkeit. Die Einführung der verschieden dicken Absorptionsplatten geschieht im vorliegenden Falle einfach mit Hilfe einer auf einer horizontalen Achse, im Innern des Topfes angebrachten, von aussen her drehbaren und mit Einstellungsmarken für die verschiedenen Plattendicken versehenen Scheibe. Die Platten sind nahe am Rande dieser Scheibe festgeschraubt. Ihre Dicken messen 0,5, 1, 2, 3, 5, 7, 10, 20, 50 mm. Sie bestehen aus Quarz und aus Flussspath[1]).

3. Ein Collimator zur Aufnahme von jenseits der jetzigen Wirkungsgrenzen meines Vacuumspectrographen vermutheten Lichtstrahlen. — Bei meinen bisherigen Vacuumcollimatoren steht der Spaltschlitten fest, und die Linse wird verschoben. Diese Anordnung gewährt den Vortheil sehr sicheren hermetischen Verschlusses, hat aber leider einen Uebelstand. Wenn die Linse dem Spalte näher gerückt wird, wächst ihr Abstand vom Prisma. Und je mehr das der Fall ist, desto unklarer fällt, wie mir zahlreiche Aufnahmen beweisen, das Linienbild aus. Unter Umständen kann das Spectrumband sogar bis zu einem verwaschenen Streifen ausgebreitet werden, auf dem nicht die Spur einer Linie zu erkennen ist. Bei dem neuen Collimator ist dieser Uebelstand dadurch beseitigt, dass seine Linse fest steht, und die Einstellung in den Focus durch Verschiebung des ganz im evacuirten Collimator liegenden Spaltschlittens erfolgt. Der Spaltschlitten lässt sich ohne Störung des Vacuums in Richtung des Collimators verschieben und seine Spaltweite symmetrisch zur Linsenachse mikrometrisch einstellen. Der kleinste Abstand zwischen Linse ($f = 120$ mm, $\lambda = 589\ \mu\mu$) und Spalt beträgt 53 mm.

Mit diesem Collimator hoffe ich, auf Grund von Linienspuren, die ich jenseits der jetzigen Wirkungsgrenze meines Vacuumspectrographen wahrnehme, das Wirkungsband der Wellenlängen nochmals verlängern zu können.

Wie vermeidet man das Werfen aufgezogener Bilder?

Von F. W. Geldmacher in Frankfurt a. M.

Es mag wohl kaum einen Photographen geben, dem nicht schon das Werfen aufgezogener photographischer Bilder Verdruss bereitet hätte. Besonders bei grösseren Formaten

1) Den Flussspathplattensatz hat die Firma Carl Zeiss in Jena in liebenswürdigster Weise zur wiederholten Förderung meiner Arbeit angefertigt und mir leihweise überlassen.

tritt der Fehler störend auf, und es wird mitunter viel Zeit versäumt, um solche nach innen gekrümmte Photographien wieder plan zu machen, was aber in vielen Fällen überhaupt gar nicht mehr vollkommen gelingt. Es ist schon viel darüber in den Fachblättern geschrieben und die Sache in Versammlungen eingehend besprochen worden, ohne dass bis jetzt jedoch ausreichende Abhilfe geschaffen worden wäre, und doch ist die Lösung dieser, anscheinend so geringfügigen Frage, von grösster Wichtigkeit.

Sehen wir uns die gebräuchlichsten Methoden des Aufziehens einmal etwas näher an. Die erste Art, wie sie leider immer noch von gleichgültigen Arbeitern gehandhabt wird, ist diejenige, dass man ganz einfach den Abdruck auf der Rückseite mit dem Klebemittel bestreicht und ihn auf den trockenen Carton aufzieht. Bei diesem Verfahren tritt der Fehler des Aufrollens am auffallendsten zu Tage, weshalb dasselbe gänzlich verlassen werden sollte. Hat man dagegen den Carton von der Rückseite tüchtig befeuchtet, so wird sich das Biegen schon etwas weniger zeigen, allein, viel ist doch damit nicht gethan. Besser ist es, den Carton ein paar Minuten lang ganz und gar in Wasser unterzutauchen, ihn ansaugen zu lassen und dann, vor dem Aufziehen des Bildes, zwischen Löschpapier leicht abzutrocknen. Eine Manier, wie sie heute fast allgemein gebräuchlich ist, aber auch nur wenig Abhilfe verschafft, ist die, dass man auf die Rückseite des Cartons ein, dem Bilde gleich grosses Stück Papier aufzieht. Auf diese Weise aufgezogene Bilder zeigen das Werfen weniger, aber es ist doch noch vorhanden, sogar auch dann noch, wenn man für die Rückseite ganz dieselbe Papiersorte verwendet, auf welche die Photographie copirt ist, dass man also bei einem Albuminbilde von demselben Albuminpapier auch für die Rückseite nimmt. Man sollte meinen, bei diesem Vorgehen müsste der Fehler doch unstreitig beseitigt sein, da anzunehmen wäre, dass das ganz gleiche Papier auch in ganz gleicher Weise, nur nach entgegengesetzter Richtung, ziehen, und das Bild somit unbedingt plan bleiben müsse. Dem ist aber nicht so; die Ränder des Abdrucks ziehen in die Höhe, und das Bild krümmt sich nach innen, während die Rückseite dem geduldig folgt. Sollte diese Wirkung vielleicht dahin zu erklären sein, dass das Papier des Abdrucks die photographische Behandlung durchgemacht hat, während das hintere davon verschont geblieben ist?

Ein grosser Fehler wird dann noch beim Aufziehen dadurch begangen, dass der mit dem Klebstoff bestrichene Abdruck schon auf den Carton kommt, bevor er sich gedehnt

hat, wodurch das Rollen noch um ein gutes Theil gefördert wird. Immer müssen so bestrichene Bilder so lange liegen bleiben, bis sie vollständig gedehnt und eben sind, ehe man sie auf den Carton überführt; sollte der Klebestoff inzwischen zu viel eingetrocknet sein, so kann man ja noch einmal überstreichen.

Eine Methode, auf welche ich vor noch nicht langer Zeit gekommen bin, und welche das Werfen ein für allemal ausschliesst, ist folgende. Vorausschicken will ich, dass in meiner Anstalt ausschliesslich nur mit Stärkekleister aufgezogen wird, aber mit jedem anderen Klebemittel wird es wahrscheinlich eben so gut gehen.

Man bestreicht die Rückseite des Abdrucks satt mit Kleister und zieht ihn nach einigen Minuten, nachdem er sich gedehnt hat und vollkommen eben liegt, auf entsprechend starken Carton auf und klebt auf die Rückseite ein ebenso grosses, kräftiges Papier. Dieses letztere benetzt man noch vermittelst des Schwammes mit Wasser, lässt dieses oberflächlich einziehen oder saugt es mit Löschpapier auf, und gibt ringsherum einen Rand von Kleister. Dieser Kleisterrand richtet sich nach der Grösse des Bildes; bei kleineren schmäler, bei grösseren breiter. Bei Bogengrösse (48 × 60 cm) kann er immerhin 5 cm breit sein.

Selbstredend kann man nun mit allem Weiteren, vorzugsweise mit dem Retouchiren, nicht früher beginnen, bis dieser Rand vollständig getrocknet ist, was vielleicht das einzig Missliche an der Sache ist, da, besonders bei pressanten Stücken, sofort weiter gearbeitet werden soll und der Kleisterrand, welcher ohnehin fett aufzutragen ist, nicht gar so rasch trocknet. Ist es aber absolut nicht möglich, auf das Trocknen zu warten, so kann ausnahmsweise auch ohne diesen Rand gleich weiter geschafft und derselbe erst am Abend aufgetragen werden, wo er das inzwischen gekrümmte Bild doch wieder gerade zieht und über Nacht bequem trocknen kann.

Wer einmal diese einfache Methode probirt hat, wird nicht mehr davon abgehen, da sich das schön ebenliegende Bild eleganter präsentirt und uns bei der späteren Bearbeitung mancher unnöthigen Zeitversäumniss und Sorge enthebt.

Silberverstärkung für Bromsilbergelatine-Negative.

Von J. S. Henry in London.

Die Silberverstärkung, welche so vortreffliche Resultate beim Collodionverfahren gibt, erscheint immer noch zahlreichen Praktikern so begehrenswerth für Gelatineplatten,

dass alljährlich Versuche dieser Art mit mehr oder weniger gutem Erfolge gemacht werden. Im vorigen Jahre empfahl Wellington im „Amateur-Photographer" vom 14. August 1896 eine Modification der Silberverstärkung unter Mitanwendung von Rhodanverbindungen.

Er löst 6,5 g Silbernitrat in 60 ccm Wasser, fügt 15,6 g Schwefelcyanammonium zu und verdünnt dann die Flüssigkeit auf 300 ccm, wobei eine Trübung (beginnende Ausscheidung von Schwefelcyansilber) entsteht. Dann fügt man vorsichtig kleine Mengen von starker Fixirnatronlösung zu, bis eben der Niederschlag sich wieder löst und die Flüssigkeit klar wird. Diese Lösung hält sich lange. Zum Gebrauch mischt man davon 30 ccm und fügt 0,2 g Pyrogallol, 0,8 g Natriumsulfit, 6 Tropfen Ammoniak und 0,1 g Bromammonium zu, legt das Negativ hinein und bewegt die Tasse, bis die Verstärkung beendigt ist (5 bis 10 Minuten).

Diese Methode wurde in englischen und auch deutschen[1]) Fachjournalen mehrfach besprochen, und Hans Schmidt in Deutschland machte Prioritätsansprüche der Publication dieser Methode (a. a. O.) geltend. Demgegenüber bemerke ich, dass von J. B. B. Wellington bereits im „Brit. Journ. Phot. Almanac for 1889" (welcher im Jahre 1888 erschienen ist) die erste Publikation der Silberverstärkung erfolgte; im „Almanac for 1890" hat Wellington diese Methode in ihrer weiteren Ausarbeitung beschrieben, worauf auch im „Brit. Journ. of Phot." (1897, S. 295) hingewiesen wird.

Da ich bei Versuchen mit diesem Verstärker Schwierigkeiten hatte, so unterbrach ich diese Arbeiten und griff sie wieder auf, als J. Gaedicke in Berlin weitere Proben gemacht und mitgetheilt hatte. Er gelangte dabei zu folgender einfachen Vorschrift („Phot. Wochenbl." 1897, S. 98 u. 136). Man stellt folgende Verstärkungslösung her:

Destillirtes Wasser	1000 ccm,
Rhodanammonium	480 g,
Silbernitrat	20 „
Natriumsulfit	240 „
Fixirnatron	48 „
Bromkaliumlösung (1 : 10) . . .	10 Tropfen.

Die Lösung ist haltbar. Zum Gebrauche mischt man 54 ccm Wasser, 2 ccm Rodinal und fügt dann 6 ccm dieser Verstärkungslösung zu. Aehnlich wie Rodinal wirkt alkalischer Pyrogallol-Entwickler oder Glycin (25 ccm Glycin-Entwickler, 25 ccm Wasser und 5 ccm Verstärkungsflüssigkeit), weniger

1) „Phot. Wochenbl." 1897, S. 37, 53 und 98.

gut ist hierfür Metol. Die fixirte und gewaschene Platte wird hierin gebadet; das langsam sich ausscheidende metallische Silber schlägt sich am Silbernegativ nieder und verstärkt es allmählich (5 bis 10 Minuten) mit blaugrauer Farbe. Das Rhodansalz lockert die Gelatineschicht und befördert das Eindringen des Bades; zuviei davon löst die Gelatine auf. Bromkalium bewirkt bei diesem Prozesse die Rolle eines Beschleunigers, während es sonst verzögernd wirkt.

Die von mir angestellten Versuche aber ergeben keine regelmässige Wirkung dieses Verstärkers auf Bromsilbergelatine-Platten; dieselben nehmen die Verstärkung allerdings langsam und ziemlich regelmässig an, allein plötzlich trat Gelb-, Roth- oder Grünschleier auf.

Nach dem „Brit. Journ. Phot.“ 1897, S. 294, hat Gaedicke's Recept etwas zu wenig Silber im Verhältniss zum Rhodanammonium. Der Erfolg des Verfahrens beruht nach diesen Angaben darauf, dass man die Lösung möglichst concentrirt anwendet. Es wird folgende Vorschrift empfohlen: 24 g Rhodanammonium, 10 g Silbernitrat, 3 g Fixirnatron, 100 ccm Wasser. Zum Gebrauche mischt man 5 bis 10 ccm dieser Lösung mit 50 ccm des gewöhnlichen Pyrogallol-Ammoniak-Entwicklers, wäscht und fixirt noch einmal. Auf Grund dieser Notiz wurde die Versuchsreihe nochmals von mir aufgegriffen, aber die Resultate waren nicht wesentlich besser als bei Gaedicke's Vorschrift.

Auch mit Balagny's Variante hatte ich wenig Glück. — Balagny gab in der Versammlung der „Union internationale de Phot.“ in Brüssel folgende Methode der Silberverstärkung für Gelatine-Negative an: Die fixirten und bestens gewaschenen Negative werden in einer Lösung von Silbersulfit in Natriumsulfit gebadet, welche letztere durch allmählichen Zusatz einer 25procentigen Natriumsulfitlösung zu einer fünfprocentigen Silbernitratlösung hergestellt wird, wobei man vorsichtig das Natriumsulfit so lange zur Silberlösung tröpfelt, bis der anfangs entstandene weisse Niederschlag von Natriumsulfit sich wieder auflöst. Das in dieser Lösung gebadete Negativ wird nunmehr wieder mit Hydrochinon- oder Pyrogallol-Entwickler behandelt („Brit. Journ. Phot.“ 1897, S. 552).

Mit Balagny's Vorschrift erhielt ich entweder eine geringfügige Verstärkung oder, falls die Verstärkung forcirt wurde, Rothschleier.

Deshalb glaube ich, dass die Silberverstärkung, wegen ihrer unregelmässigen Wirkung und der grossen Gefahr der

Fleckenbildung, sich in der Praxis nicht bewähren wird. Die Quecksilberverstärkung ist viel sicherer und rascher zum Ziele führend.

Zum Studium der Emulsionsbereitung.

Von Adolf Hertzka, Chemiker in Dresden-A.

Unser zu Ende gehendes Jahrhundert kann sich dessen rühmen, Wissenschaft, Kunst und Industrie auf eine kaum geahnte Höhe gebracht zu haben. Gegenseitiges Ineinandergreifen verschiedener Gebietszweige und das Dienstbarmachen derselben unter einander haben einen derartigen Fortschritt allenthalben gezeitigt, dass nothwendiger Weise ein Ruhepunkt wird eintreten müssen, um nach der Zeit des Hastens und Jagens die Auslese mit Musse verwerthen zu können.

Eine Hauptbedingung der angespannten Leistungsfähigkeit ist heut zu Tage die Arbeitstheilung auf allen Gebieten geworden. Auch in der Photographie, die mit von dem allgemeinen Fortschritte erfasst wurde, hat sich die Arbeitstheilung zur Nothwendigkeit gemacht. In früherer Zeit sehen wir den Photographen unabhängig von fremder Einflussnahme; er ist sein eigener Producent und Consument, d. h. er stellt alle für seinen eigenen Bedarf erforderlichen Präparate zum grössten Theile selbst her.

Die Erfindung der Trockenplatte brachte jedoch eine förmliche Revolution hervor, die zum Theil auch darin bestand, dass sie das rein Interne in der Photographie aufhob und einer neuen Industrie — der Trockenplattenfabrikation — den Weg bahnte.

Der Fabrikation von Trockenplatten folgte sodann die der verschiedensten Positivpapiere, so dass wir heute Präparate von solcher Vollendung im Handel besitzen, dass wohl kein Photograph seine Rechnung dabei finden würde, wollte er, wie früher, auch sein eigener Fabrikant sein.

Und dennoch nimmt der Photograph wie kein anderer Consument den lebhaftesten Antheil an dem Wie der Fabrikation. Diese Thatsache erklärt sich aus dem einfachen Grunde, weil nirgends das Rohmaterial — wie wir es nennen wollen — so sehr das Ausdrucksmittel des gesammten Wollens und Könnens bildet wie gerade in der Photographie.

Aus diesem Grunde bin ich auch sicher, mit meiner Ausführung zu weiteren Kreisen zu sprechen.

Fassen wir die Art der Emulsionsbereitung in Gruppen zusammen, so sind es namentlich zwei, die von wesentlicher

Bedeutung sind: die Koch- und die Ammoniakmethode. Beide sind älteren Datums. Schon 1879 schlug Mansfield in der irländischen photographischen Gesellschaft vor, die Emulsion durch 10 Minuten kochend zu erhalten, wobei man ungefähr die gleiche Empfindlichkeit erzielt, wie bei tagelangem Digeriren der neutralen Lösungen [1]).

Die Erhöhung der Empfindlichkeit durch Behandeln der Emulsion mit Ammoniak wurde 1877 von Johnston vorgeschlagen und 1879 von Monckhoven warm empfohlen [2]).

Beide Methoden können demnach auf ein geraumes Alter zurückblicken, und dennoch sind bis heute die Meinungen darüber noch sehr getheilt, welcher von beiden der Vorzug einzuräumen sei.

Ich will deshalb in Nachstehendem versuchen, die einzelnen Methoden kritisch zu beleuchten, um ein Urtheil über die Auswahl leichter zu ermöglichen.

Kocht man eine Emulsion in neutralen Lösungen von normaler Concentration durch $^1/_2$ bis 1 Stunde, so erhält man wohl brillante und klar arbeitende Platten, welche jedoch — was Empfindlichkeit anbelangt — nicht allen Ansprüchen genügen dürften. Eine Verlängerung des Siedeprocesses über diese Zeit hinaus bringt aber die Gefahr mit sich, die Klarheit der Platte einzubüssen.

Burton und Abney schlugen deshalb einen anderen Weg ein, indem sie nämlich die Emulsion in sehr verdünnten Lösungen kochten und den Haupttheil der Gelatine hinterher zusetzten. Solche Emulsionen lassen jedoch während des Kochens zu viel Bromsilber zu Boden fallen und geben hinterher wohl empfindliche, aber oft auch zarte, ja zu dünne Negative, was auch bereits Eder anführte.

Um nun durch Kochmethode Emulsionen höherer Empfindlichkeit zu erzielen, ohne aber gleichzeitig allzusehr an Deckkraft zu verlieren, wird vorgeschlagen, die gekochte Emulsion auf 35 bis 40 Grad C. abzukühlen und hernach mit kohlensaurem Ammoniak nachzudigeriren. Noch mehr steigt die Empfindlichkeit, wenn man statt des kohlensauren Ammoniaks Aetzammoniak (nach Eder etwa 3 Proc.) verwendet.

In diesem Falle haben wir es dann mit einer indirecten Ammoniakmethode zu thun, deren einziger Vortheil darin besteht, dass sie umständlicher, oft auch zeitraubender in der Herstellung ist, ohne aber der directen Methode gegenüber irgendwie wesentlich überlegen zu sein.

---

1) Siehe Eder's Photographie mit Bromsilbergelatine, S. 37.
2) Ebendaselbst, S. 41.

Ein anderer Weg, die Empfindlichkeit der Kochemulsion zu steigern, besteht darin, dass man letztere wie gewöhnlich nudelt, wäscht und schmilzt. Die geschmolzene Emulsion erhält hierauf einen Zusatz von Aetzammoniak — bis zu 10 Tropfen pro Liter — und wird in diesem Zustande der Reife überlassen. Diese Art der Empfindlichkeitssteigerung ist die verderblichste, die ich kennen gelernt habe. Allerdings erhält man eine überaus empfindliche Emulsion, bei der der hinkende Bote jedoch bald nachfolgt. Gleich bei der fertig präparirten Platte kann man die Beobachtung machen, dass wegen des Ammoniakgehaltes mit Eisenoxalat nur schwer klare, zumeist jedoch graue, saftlose Negative zu erhalten sind. Das Resultat ändert sich aber in wenigen Tagen; die frische Platte, die mit Pyrogallol brillante Resultate ergab, zeigt nach wenigen Wochen die gleiche Erscheinung, wie wir sie eben dem Eisenoxalat-Entwickler zuschrieben. Allenfalls findet durch den freien Ammoniakgehalt in der Emulsion eine stete Umwandlung der Bromsilbermolecüle statt, die schliesslich — die Grenze des Erwünschten überschreitend — der Wirkung einer zu lange gekochten Emulsion gleichkommt. Ueberdies aber ist diese Methode an und für sich höchst unzuverlässig, indem sie zu sehr von dem Einhalten bestimmter Temperaturgrade abhängig ist. Ich selbst hatte Gelegenheit zu beobachten, dass ein Operateur, der sich jahrelanger Erfahrung in dieser Methode rühmte, das eine Mal die Emulsion 2 Tage, das andere Mal hingegen 4 bis 5 Tage reifen lassen musste, um dieselbe Empfindlichkeit zu erzielen; allerdings eine traurige Gewähr für zuverlässiges und gleichmässiges Arbeiten.

Wir ersehen aus dem Gange der vorliegenden Abhandlung, dass man bei Kochemulsionen, um möglichst hohe Empfindlichkeit zu erzielen, genöthigt ist, zur indirecten Ammoniakmethode — wie ich mich bereits einmal ausdrückte — zu greifen. Warum dann auf Umwegen das suchen, was man einfacher und leichter direct erzielen kann?

Als Antwort auf diese Frage wird im Allgemeinen angeführt, die Ammoniakmethode ist ein zu unsicheres Verfahren, gefährdet die Gesundheit und gibt nur allzu oft Platten, die zum Kräuseln, zu Schleier und später zu Randschleier neigen.

Was die Unsicherheit des Verfahrens, d. h. der directen Ammoniakmethode, anbelangt, so gilt hier dasselbe wie bei der Emulsionsbereitung überhaupt. Mit dem blossen Besitze irgend eines Receptes ist es nicht abgethan. Jedes einzelne Verfahren erfordert jahrelange Beobachtungen und Erfahrungen, um seiner ganz Herr zu werden. Keinesfalls werden sich

dann bei der Ammoniakmethode grössere Schwierigkeiten entgegenstellen als die, die wir auch sonst als Anfänger zu bekämpfen hätten. Ich brauche hier nur als vollgültigen Beweis meiner Behauptung die Thatsache anzuführen, welche enorme Verbreitung Eder's Silberoxydammoniak-Methode gefunden hat, indem selbst namhafte Fabriken genau nach dessen Angaben oder mit nur geringfügigen Abänderungen ihre Platten herstellen.

Ferner die gesundheitsschädliche Einwirkung des Ammoniaks in Betracht gezogen, so lässt sich dessen Wirkung im Fabrikbetriebe, und um einen solchen handelt es sich ja nur bei dem heutigen Stande der Photographie, durch geeignete Ventilation leicht paralysiren.

Auch das Kräuseln und die Schleierbildung gehören mit in den ersten Absatz, indem sie gleichsam zu den Kinderkrankheiten gezählt werden müssen und theils durch bereicherte Erfahrung, theils aber durch möglichst grosse Vervollkommnung eines Fabrikbetriebes behoben werden können.

Es erübrigt uns demnach nur noch, auf die leichtere Entstehung des Randschleiers zurückzukommen.

Die Randschleierbildung hatte Verfasser eingehend studirt und seine darauf bezüglichen Beobachtungen in den „Photographischen Mitteilungen“ 1896, S. 70, und 1897, S. 7, niedergelegt.

Es ist dort gesagt, dass ammoniakalische Emulsionen leichter zur Bildung schwarzer Ränder als saure Siede-Emulsionen neigen, weil bei ersteren leicht Spuren von Alkali festgehalten werden, die dann die Erscheinung beschleunigen. Es ist demnach bei allen nach der Ammoniakmethode hergestellten Emulsionen dringendstes Gebot, durch sorgfältiges Waschen das Ammoniak aus der Emulsion gänzlich zu beseitigen. Macht man jedoch bei der Siede-Emulsion zur Erhöhung der Empfindlichkeit vor dem Giessen einen Zusatz von Ammoniak oder von Natriumcarbonat-Lösung, so wird durch die alkalische Reaction die Differenz zwischen beiden Emulsionen noch mehr als ausgeglichen. Das Gleiche gilt dann auch für gekochte und nachher mit Ammoniak nachdigerirte Emulsionen. Also auch in dieser Richtung kein Vortheil zu Gunsten der Kochemulsion.

Fassen wir nun das Resultat unserer ganzen Betrachtung zusammen, so ergibt sich daraus mit völliger Klarheit, dass einerseits die Kochemulsion der ammoniakalischen nicht nur nicht überlegen, sondern oft sogar als minderwerthig gegenübersteht, und dass anderseits die ganze Herstellungsweise bei der Kochemulsion eine umständlichere, zumeist mehr zeit-

raubende ist als bei der anderen Methode. Es liegt demnach durchaus keine Veranlassung vor, der Kochmethode in der Fabrikation den Vorzug zu geben, wie dies von manchen Seiten mit besonderer Vorliebe geschieht. Und dass diese Anschauung eine berechtigte ist, dafür spricht am deutlichsten der Umstand, dass wohl die Mehrheit unserer Trockenplattenfabrikanten ihre Platten nach der Ammoniakmethode herstellt, und dass gerade diese Art von Platten in Photographenkreisen den grössten Anklang findet.

Formalin als Härtungsmittel in Gelatine-Emulsion und die Herstellung von Gelatoïdfilms.

Von Otto Böhrer, Emulsionär, in Dresden.

Es wurde schon öfter auf die Vortheile des Formalins als Härtungsmittel bei Gelatine-Emulsion aufmerksam gemacht, und da ich mich mit dessen Verarbeitung lange und ausführlich beschäftigt habe, so will ich in Nachstehendem angeben, wie man dasselbe am besten verwendet und welche Vor- und Nachtheile daraus auf die Haltbarkeit und den Charakter der Emulsion entstehen.

Bei Brom- wie Chlorsilber-Gelatinepapieren einen Zusatz von Formalin zur Emulsion zu machen, davon ist eigentlich ganz abzurathen, da derselbe, abgesehen von der geringen Härtung der Gelatineschicht, nur nachtheilig wirkt, trotzdem er nur äusserst schwach angewendet werden kann, denn mehr als etwa 3 bis 4 ccm von einer zehnprocentigen Formalinlösung pro Liter Emulsion zu verwenden, ist höchst riscant und stellt die Brauchbarkeit des Papieres dann sehr in Frage.

Allerdings wird von Manchem das mit Formalin gehärtete Papier wegen seiner Unverletzlichkeit vorgezogen, aber wenn man Papierproben von ein und derselben Emulsion mit und ohne Formalinzusatz macht und dieselben unter gleichen Verhältnissen copirt und weiter verarbeitet, so sieht man erst den grossen Unterschied zwischen beiden, denn Papier ohne Formalinzusatz wird bedeutend schneller und kräftiger copiren, rascher tonen und dessen Weissen viel besser sein gegen das mit Formalin gehärtete.

Schliesslich ist Ersteres, bei richtiger Verpackung, monatelang haltbar, ohne gelb zu werden, während Letzteres nach kurzer Zeit schon verdirbt, schlechte monotone Copien gibt und sehr langsam oder gar nicht mehr tont, weshalb auch

empfohlen wird, dasselbe möglichst frisch zu verarbeiten und sich den Bedarf immer nur für kürzere Zeit zu decken.

Das in den Handel gebrachte Papier ist nun allerdings etwas länger haltbar, aber die Widerstandsfähigkeit von dessen Schicht ist auch so minimal gegen das gewöhnliche Gelatinepapier besserer Marken, dass man von diesem Härtungsmittel eigentlich wenig merkt, aber trotzdem immer der Gefahr des rascheren Verderbens ausgesetzt ist.

Der Grund dieses Uebelstandes ist der, dass, wenn Formalin in der Emulsion angewendet ist, Silber namentlich bei Auscopirpapieren reducirt wird.

Dies auszuprobiren ist leicht; indem man in einem Reagensglas Formalinlösung mit Silbernitratlösung versetzt und bis zum Kochen erhitzt, bildet sich an der Wand desselben eine deutlich wahrnehmbare Spiegelung, veranlasst durch das reducirte Silber. — Wer also viel mit Gelatinepapieren arbeitet, dem ist eigentlich von der Verwendung von solchem, welches durch Formalin gehärtet, abzurathen, da er sich dadurch manchen Misserfolg und Aerger selbst schafft.

Soll schon die Schicht des Papieres widerstandsfähiger sein, dann rathe ich, lieber die fertigen ausgewaschenen Bilder in einer zehnprocentigen Formalinlösung kurze Zeit zu baden, um dann sicher zu sein, gute, haltbare Bilder zu bekommen, welche eine viel unverletzlichere Schichtseite als Gelatoïdpapier haben.

Was nun die in den Handel gebrachten, durch Formalin gehärteten, sogen. Gelatoïdfilms anbelangt, so ist es damit noch trauriger bestellt, denn wer schon Versuche damit gemacht hat, wird sehr enttäuscht davon sein und wieder zu Celluloïdfilms oder den altbewährten Platten zurückgreifen, da, erstens, man bei Gelatoïdfilms keine kräftigen Negative erhält, sobald es sich um Momentaufnahmen handelt, wozu Films doch eigentlich meistens nur verwendet werden, und zweitens, bei Zeitaufnahmen man rasches Entwickeln, die nöthige Klarheit, Tonabstufung und Brillanz im Negativ vermissen wird, weil auch da Formalin auf das Silber nicht günstig einwirkt. — Die unzähligen Versuche, welche ich in dieser Richtung gemacht, haben mir dies immer aufs Neue bewiesen, denn hochempfindliche Emulsionen, welche, ohne Formalinzusatz, 25 Grad W. Empfindlichkeit stark zeigten und glasklar arbeiteten, waren mit Formalinzusatz auf 19 bis 20 Grad W. herabgedrückt, und liess auch deren Klarheit theils mehr oder weniger zu wünschen übrig.

Ein weiterer Uebelstand ist auch die verschiedene Ausdehnungsfähigkeit solcher Films, da dieselbe so verschieden

ist, dass man in Zweifel kommen kann, welches Format man ursprünglich verarbeitet hat.

Ein Film von 13×18 cm Grösse zeigte nach gründlichem Auswässern eine solche von 14 × 19 cm und ein anderer von derselben Emulsion sogar 15 × 19,5 cm, und so ist bei einem Dutzend Films fast jeder in der Ausdehnung anders, so dass z. B. eine Anwendung derselben zum Dreifarbendruck eine Unmöglichkeit ist.

Hat man aber nun glücklich seine Films entwickelt — wobei ich von Anwendung des Pyrogallolentwicklers abrathe, da derselbe sich sehr schwer aus denselben auswäscht —, ohne sich durch deren lästiges Umherschwimmen oder Anpappen in der Schale beirren zu lassen, und dieselben ausgewaschen, wozu ich noch bemerken will, dass ein gründliches Auswaschen des Fixirnatrons längere Zeit als gewöhnlich braucht und unbedingt nöthig ist, andernfalls dieselben binnen sehr kurzer Zeit total verderben, so ist noch ein Hauptpunkt — das non plus ultra aller Geduld erfordernden Operationen — zu berücksichtigen, und zwar das Entwässern und Auftrocknen derselben.

Ersteres geschieht am sichersten dadurch, dass man die Films einzeln in Alkohol eine bestimmte Zeit legt, und zwar so lange, bis das beim Auswaschen aufgesaugte Wasser wieder gründlich herausgezogen ist, wozu man 20 bis 30 Minuten gebraucht, was allerdings sehr zeitraubend ist und eine geduldige Natur erfordert, da man am Schluss ein allerdings lederartig festes Filmnegativ erhält, welches aber leider von der ursprünglichen Grösse 13×18 cm inzwischen auf etwa 12×17 cm zurückgegangen ist.

Das Trocknen derselben ist nun von allen Operationen noch das Schwierigste; man erreicht dies durch Aufdrücken auf vorher mit Talcum geputzte und dann abgestaubte Glasplatten, wobei es allerdings oft vorkommen kann, dass die Filmnegative in halbtrockenem Zustande vom Rande aus abspringen, dann wellig werden, und man deshalb gezwungen ist, nochmals in Alkohol zu baden, bis dieselben wieder gehörig durchgeweicht sind, um sie dann zum zweiten Mal aufdrücken zu können.

Auch kann man dieselben in einem Copirrahmen zwischen einer Lage von öfter gewechseltem Löschpapier unter Pressung trocknen, wovon ich aber entschieden abrathe, da ich dazu gewöhnlich 8 Tage Zeit brauchte, und weil sich dann das Korn des verwendeten Löschpapieres so stark eingedrückt zeigte, dass die Filmnegative zum Copiren nicht zu gebrauchen waren.

Alle diese Uebelstände verleiden einem die Lust am Verarbeiten von Gelatoïdfilms recht gründlich.

Die grösste Last hat aber der Fabrikant selber, wenn er sich mit der fabrikmässigen Herstellung dieser Films befassen will.

Er muss zu diesem Zwecke dieselbe Gelatine, welche er zur Emulsionsbereitung benutzt, auch für den Film verwenden, da die Aufsauge- und Ausdehnungsfähigkeit von Gelatine viel zu verschieden ist und sich dies auch, durch mehr oder weniger Zusatz von Formalin, nicht corrigiren lässt, um zwei verschiedene Sorten verwenden zu können.

Da nun eine gute Emulsionsgelatine ziemlich theuer ist, so ist auch demgemäss die Herstellung genannter Films, weil man in Betreff des Preises für Celluloïdfilms mit concurriren muss, eine sehr kostspielige, abgesehen von der schwierigen Fabrikationsweise und dem dabei entstehenden Ausschuss. — Will man z. B. einen Film von $12 \times 16^1/_2$ cm Grösse, welcher in trockenem Zustande die Dicke eines Kartenblattes hat, giessen, so muss man 80 bis 90 ccm von der gehärteten, weiter unten angeführten, Gelatinelösung nehmen, was gleich 10 g trockener Gelatine ist, und da nun das Kilogramm 6 Mk. ohne Fracht kostet, so stellt sich der Gelatinewerth eines solchen Films auf mindestens 6 Pfg.

Für Interessenten gebe hiermit die Zusammensetzung der Gelatoïdlösung an, wie dieselbe sein muss, um, nach dem Erstarren, eine in kochendem Wasser unlösliche Masse zu bilden.

500 g harte Gelatine werden in 3500 ccm Wasser geweicht und dann zusammen in einem kochenden Wasserbad gelöst, sobald dies erfolgt und die Masse eine Temperatur von mindestens 60 Grad C. erreicht hat, setzt man 350 ccm Alkohol und 60 ccm Glycerin, vorher gut zusammen gemischt, unter gutem Umrühren zu und filtrirt dann durch Mousselin.

Auf jeden Liter dieser Gelatinelösung werden kurz vor dem Vergiessen derselben 8 ccm einer zehnprocentigen Formalinlösung, welche mit noch etwas Wasser vorher verdünnt, unter tüchtigem Durcheinanderrühren zugesetzt.

Da es nun nicht möglich ist, mit einer Emulsionsplatten-Giessmaschine solche Films zu giessen, weil die Gelatoïdmasse zu rasch in dem Giesser erstarrt und, weil dann unlöslich, derselbe, sowie das Emulsionsgefäss kaum noch zu reinigen, ferner es auch ganz unmöglich ist, die Masse durch einmaliges Giessen so dick aufzutragen, als zu einem Film erforderlich, und man deshalb im günstigsten Falle gezwungen ist, zwei- bis dreimal eine Schicht auf einander zu giessen, nachdem jede

erst für sich getrocknet, was viel Zeit in Anspruch nimmt, so bleibt schliesslich nichts anderes übrig als Handgusspräparation einzuführen, welche höchst langsam von statten geht und zeitraubend ist. — Ich verwendete zu diesem Zwecke 5 bis 8 mm dicke Spiegelglasplatten, deren Seitenränder mattirt waren. — Dieselben waren für Doppelformate berechnet und ausserdem in Länge und Breite noch 1 cm grösser, um einen Rand zum Abschneiden übrig zu haben.

Nachdem die Platten gut geputzt, sowie die zur Verwendung kommende Seite mit Talcum abgerieben, und darauf die Ränder mit zwei- bis dreifach starken Kartonstreifen von $2\frac{1}{2}$ cm Breite umklebt und angetrocknet waren, so dass sie als Schale dienen konnten, wurden dieselben gut abgestaubt und mit dem betreffenden Quantum Gelatoïdlösung begossen, auf eine nivellirte, abgekühlte Steinplatte gelegt, erstarren gelassen und zum Trocknen horizontal weggesetzt, denn stellt man die Platten senkrecht auf, so senkt sich die Masse abwärts, und der Film wird unegal in der Dicke.

Das Trocknen dauert etwa 48 bis 60 Stunden, weil es nur bei äusserst niedriger Temperatur und sehr schwachem Luftzuge geschehen darf, da sonst das Formalin aus der oberen Schichtfläche zu rasch verdunstet und infolgedessen der Film das Bestreben hat, sich zusammen zu ziehen, an den Rändern losplatzt, wellig und dann zum nachherigen Ueberziehen mit Emulsion unbrauchbar wird, was gleichbedeutend mit dem Verlust des verwendeten Materials ist.

Das Ueberziehen der getrockneten Films mit durch Formalin gehärteter Emulsion wird ebenfalls durch Handguss besorgt, und muss man im Plattengiessen mit der Hand schon sehr grosse Uebung haben, um so rasch manipuliren zu können, dass man eine gleichmässig dicke Schicht bekommt, ehe dieselbe erstarrt ist, da dies äusserst rasch eintritt.

Bei dem Zusatz von Formalin zur Emulsion ist auch sehr darauf zu achten, dass derselbe gleich entsprechend dem des unteren Film ist, unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Bromsilbergehaltes der Emulsion, da derselbe auf die Ausdehnungsfähigkeit der Gelatine ebenfalls von Einfluss, und weil die beiden auf einander gegossenen Schichten unter allen Umständen eine gleichmässige Ausdehnungsfähigkeit haben müssen, andernfalls der Film sich beim Entwickeln u. s. w. stark rollen würde.

Die Emulsion darf ferner nicht alkalisch reagiren, da dieselbe sonst beim Zusatz des Formalins sofort dick wird und dann verloren ist. — Weil nun eine hochempfindliche

Emulsion herzustellen, welche vor dem Vergiessen nicht etwas alkalisch reagirt, dabei aber bis zur Unlöslichkeit gehärtet, fast unmöglich ist, so ist es sehr schwer, eine richtige Mitte zu finden, bis alles zusammen passt, und dies ist auch hauptsächlich der Grund, weshalb man bis jetzt nur wenig empfindliche und sich schwer kräftig entwickelnde Gelatoïdfilms herstellen kann.

Da überdies der Zusatz von Formalin bei Films ziemlich stark sein muss, und dementsprechend auch bei der zum Ueberziehen derselben verwendeten Emulsion, indem man bei einer solchen, deren Gelatinegehalt etwa 60 g pro Liter beträgt, 4 bis 5 ccm einer zehnprocentigen Formalinlösung dazu gebraucht, so ist auch die Haltbarkeit dieser Emulsion eine sehr beschränkte, denn je älter ein derartiger Film ist, desto kraftloser und weniger klar wird er arbeiten. — Es ist ferner noch bis jetzt unmöglich, einen Film mit orthochromatischer Emulsion überzogen herzustellen, da der dabei verwendete Farbstoff, durch die Aufsaugefähigkeit der Gelatoïdmasse, in diese aufgesogen und die orthochromatische Fähigkeit der Emulsion hierdurch aufgehoben wird.

Ich habe in dieser Richtung zahlreiche Versuche gemacht, unter anderen auch, dass ich die orthochromatische Emulsion zuerst auf die Spiegelplatte goss und erst dann, nachdem dieselbe getrocknet war, die Gelatoïdmasse darauf folgen liess und in horizontaler Lage trocknete, aber auch dies nutzte nichts, denn trotzdem wurde der Farbstoff von Letzterer, also von unten nach oben, gänzlich aufgesaugt.

Auch eine Zwischenschicht von Rohcollodium ist nicht zu verwenden, da dieselbe zwischen den zwei Gelatoïdschichten schwer hält, auch beim späteren Ausdehnen des Films zerreisst und dann der Farbstoff noch nachträglich in die Gelatoïdschicht dringt und daraus schwer wieder zu entfernen ist.

Will man endlich die getrockneten Films von der Spiegelplatte abziehen, so ist anzurathen, dass man kurze Zeit vorher den Fussboden des Trockenraumes, in welchem solche stehen, mit Wasser bespritzt, damit dieselben etwas von der Feuchtigkeit im Raum anziehen und sich dann besser vom Glase abziehen lassen, ohne Sprünge zu bekommen, denn je trockener der Film, desto spröder ist er.

Zuerst werden an den vier Seiten der Platte, etwa 3 mm vom Rande ab, mittels eines scharfen Messers Einschnitte in die Schicht gemacht und dann der Film an einer Ecke vorsichtig abgelöst und abgezogen.

Das Abziehen muss ausserdem äusserst langsam geschehen, denn falls dies rasch und ruckweise gemacht wird, entsteht dabei ein solch starkes Phosphoresciren zwischen Platte und Film, dass die Emulsion dadurch ganz verschleiern kann.

Das Zerschneiden der abgezogenen Films in die gewünschten Grössen geschieht am besten mittels einer genügend langen Papierscheere unter Benutzung von Beschneidegläsern, welche man sich für die einzelnen Formate zu diesem Zwecke extra anfertigen lässt.

Gestützt auf alle diese Versuche, glaube ich mit Bestimmtheit behaupten zu können, dass die Verwendung des Formalins als Zusatz zu Emulsionen und bei Filmfabrikation eine nur sehr beschränkte bleiben wird, da dieselbe ein unsicheres, zeitraubendes und unrentables Verfahren sowohl für den Fabrikanten als auch den Photographen ist, ganz abgesehen davon, dass das Arbeiten mit Formalin — auch als Härtungsbad — auf die Athmungsorgane höchst unangenehm und schädlich wirkt.

Ueber das gegenseitige Verhalten von Kraft und Stoff in der Photographie.

Ein Vortrag vom Standpunkt einheitlicher Weltanschauung, gehalten in der 69. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Braunschweig am 23. September 1897 von Professor Hermann Krone in Dresden.

Je mehr wir von der Nothwendigkeit inductiver Forschung Ueberzeugung gewonnen haben, um so klarer werden wir das, was uns Immanuel Kant gelehrt hat, als für menschliche Wissenschaft für alle Zeit zu Recht bestehend erkennen, und wir werden unsere begrenzte Wahrnehmungs-Möglichkeit nur dann zu einer mehr und mehr erweiterten Erkenntniss-Möglichkeit mit Erfolg verwerthen, wenn wir uns daran gewöhnen, das Apriorische als unserem Verständniss unzugänglich anzuerkennen, und nicht mit resultatloser Speculation darüber in unserer Forschungsarbeit dem menschlich Unerforschbaren vergeblich nachzujagen, um endlich doch nicht mehr zu erreichen, als das unabweisbare Zugeständniss, von dem verschleierten Bilde zu Sais doch nur den Schleier gesehen zu haben.

Lassen Sie uns daher vom gerechtfertigten Standpunkt des kritischen Empirismus und damit selbstverständlich zugleich des empirischen Kriticismus zunächst an die Beantwortung der Frage herantreten:

Was ist Licht?

Nur, wenn wir bereit sind, uns von gewissen traditionellen Dogmen in der Wissenschaft frei zu machen, dürften wir, wie wir bald sehen werden, die Hoffnung hegen, nicht etwa diese Frage erschöpfend zu beantworten; nein, sagen wir bescheidener, einer möglichst erschöpfenden Beantwortung derselben nach und nach näher zu kommen.

Eingedenk dessen, dürfen wir auf obige Frage zunächst als einstweiligen Versuch einer Antwort den Satz aufstellen:

> „Licht ist die unseren Augen zum Theil sichtbare Summe einer relativen Anzahl von wellenförmigen Schwingungen der den Raum erfüllenden unsichtbaren und untheilbaren kleinsten Weltentheilchen, welche Schwingungen sich von jedem leuchtenden Punkte aus nach allen Richtungen fortpflanzen."

Die Frage nach der Ursache dieser Wellenbewegung wird für jetzt noch unbeantwortet bleiben müssen.

Das Vorhandensein einer den für das Erkennungsvermögen des Beobachters apriorischen Raum erfüllenden unsichtbaren und unwägbaren Substanz, die wir mit dem Namen „Weltäther" bezeichnen, ist durch die beobachteten Strahlungsvorgänge, welche als Bewegungen des Vorhandenseins eines materiellen Mittels bedürfen, bewiesen, nicht aber durch den nicht existirenden Widerstand, den der Aether den kosmischen Bewegungen der Weltkörper entgegenstelle.

Erkennen wir nun aus anderen Beobachtungen noch Weiteres, so z. B. dass dieses Medium elastisch ist, was übrigens auch bestritten wird, und verschiedene Arten wellenförmiger Schwingungen unter verschiedenen Erscheinungen äussert, so liegt es nahe, da an diesen Schwingungen zeitliche und räumliche Unterschiede wahrzunehmen sind, den inneren Zusammenhang dieser Bewegungs-Erscheinungen durch vergleichende Beobachtungen zu prüfen und zum Gegenstand eingehender Forschung zu machen.

Auf dem Wege der besonders früher üblichen deductiven Forschung, durch Aufstellung von Hypothesen und durch Anpassungsversuche von Beobachtungen an dieselben ist hier wie in anderen Gebieten zur Erkenntniss von Wahrheiten niemals endgültig zu gelangen. So z. B. hat man längst einen inneren Zusammenhang vermuthet zwischen Wärme und Licht, Elektricität und Magnetismus. Graphische Erregungen und Bilderscheinungen auf lichtempfindlichen Schichten sind wiederholt zu constatiren gewesen, die nicht

durch sichtbares Licht, wohl aber durch Einwirkung von Elektricität, von Wärme, ja von mechanischem Contact allein erzeugt wurden. Es ist aber bisher nicht möglich gewesen, experimentelle Untersuchungen darüber anzustellen, aus denen wissenschaftliche Erfolge herzuleiten gewesen wären, weil der auf mathematischen Wahrheiten beruhende Leitfaden mangelte, unter dessen Führung solche Untersuchungen, von Hypothesen unbeeinflusst, begonnen und durchgeführt werden konnten.

Das ist bekanntlich durch die uns von Hertz aufgeschlossenen Erfahrungen anders geworden. Seit dessen denkwürdigem Vortrage in der 62. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte 1889 in Heidelberg ist die Forschungsarbeit über das gegenseitige Verhalten von Kraft und Stoff in ein neues Stadium getreten.

Professor Dr. Heinrich Hertz, welcher seinen eigenen Untersuchungen die Forschungsresultate von Faraday und Maxwell zu Grunde legte, hat bekanntlich einestheils das Vorhandensein elektrischer Wellenschwingungen, anderseits aber auch die innige Verwandtschaft, ja Identität von Elektricität und Licht mit überzeugender Gewissheit bewiesen und ziffermässige Werthe daraus zu gewinnen gelehrt. Diese bahnbrechenden Arbeiten von Hertz sind in stetiger Aufeinanderfolge von Anderen erfolgreich weiter geführt worden. Es kann sich fortan im Gebiete der gesammten Naturforschung für exacte und angewandte Wissenschaft nur um den einen Weg handeln, welcher gestattet, im Lichte einheitlicher Naturanschauung vergleichend von Resultat zu Resultat vorwärts zu schreiten, und als Führer auf dieser Bahn werden Männer wie Faraday, Maxwell, Hertz, Secchi, Edlund, Odstreit, William Thomson, Lodge, O. Lehmann, Willoughby Smith, Zenger, Th. Schwartze, Dressel, und last not least mancher andere fleissige Physiker der Gegenwart unvergessen sein. Ja, Hermann von Helmholtz selbst, der unsterbliche Meister seines unsterblichen Schülers Hertz, hat noch kurz vor seinem Tode eine Umarbeitung seiner Werke auf der Grundlage dieser neu festgestellten Erfahrungen begonnen, eine epochemachende Arbeit, die von Professor Dr. König ganz im Sinne des Meisters fortgesetzt wird. Zunächst ist der V. Band des Werkes unlängst erschienen.

Wir wissen, dass allen diesen Arbeiten Clerk Maxwell's elektromagnetische Lichttheorie, die er von 1861 bis 1865 ausarbeitete, zu Grunde liegt. Durch die experimentelle Bestätigung derselben durch Hertz wurde zweifellos festgestellt,

dass die magnetischen und die elektrischen Erscheinungen analog mit denen des Lichtes durch schwingende Aetherbewegungen erzeugt werden; dass ferner die elektromotorische Kraft nicht im Leitungsdrahte selbst sich fortpflanzt, sondern diesen von aussen beeinflusst und nach Maassgabe ihrer an Zeitdauer gebundenen Intensität in denselben hineindringen, ja denselben vollständig durchdringen kann, was durchaus nicht in allen Fällen nothwendig ist; dass vielmehr, je rascher die Pulsationen des elektromotorischen Vorgangs auf einander folgen, um so weniger eindringend in den Leitungsdraht, also um so ausschliesslicher an der Oberfläche desselben dahingleitend der elektrische Strom verlaufen wird. Die Hertz'schen Experimente lehren uns in der That scheinbare Anomalien — Widersprüche, allerdings nur scheinbare —, gegen die uns bis dahin so geläufig gewordenen Begriffe „Leiter und Nichtleiter". Wir erfahren durch Hertz, dass es Faraday's Dielektrica, die Nichtleiter, z. B. Harze, sind, welche die elektrische Erregung übertragen, so dass der elektrische Lichtstrom, wenn wir das so nennen wollen, durch ein Asphaltprisma in der Wand ungehindert ins Nebengemach wandert, ganz in derselben Weise gebrochen, wie wir es von dem durch ein Glasprisma gehenden Lichtstrahl kennen, während die uns als Leiter bekannten Körper, besonders die Metalle, dieses elektrische Licht zurückhalten, Schatten werfen, d. h. den elektrischen Strom aufspeichern. Dadurch aber werden sie befähigt, die elektrischen Impulse um so mehr, um so concentrirter, weiter abzugeben, je geeigneter die Bedingungen dazu erfüllt sind.

Es stellt sich aber auch heraus, dass das Eindringen des elektromotorischen Momentes in den Draht ganz in ähnlicher Weise vor sich geht, wie sich auch die von aussen erregte Wärme im Drahte verbreitet, und dass in beiden Fällen ein um so tieferes Eindringen in den Draht stattfindet, je langsamer die Pulsationen der Erregung auf einander folgen.

Mit Recht betont in Beziehung hierauf Th. Schwartze in seinem Opus: Elektricität und Schwerkraft (Berlin 1892, S. 41), dass hierdurch nur „ein Naturgesetz erfüllt werde, welches bedingt, dass der stärkste Effect einer Energie sich nur da entwickeln kann, wo der stärkste Widerstand entgegensteht; denn Wirkung und Gegenwirkung müssen sich stets das Gleichgewicht halten".

Th. Schwartze zeigt uns in dieser seiner Schrift durch mathematische Beweisführung, dass die Ursache des Magnetismus in der Wirkung der Schwerkraft, d. h. in der die Gravitation bewirkenden Energie-Differenzirung des Weltäthers be-

ruht, und dass Elektricität, Magnetismus und Schwerkraft einem einheitlichem Gesetzthum unterliegen. Zugleich wird der Beweis erbracht, dass das Ohm'sche Gesetz der neueren Anschauung über die Vorgänge bei der Elektricitätswirkung nicht entspricht; dass ferner der Ohm'sche Widerstand nicht, wie bisher angenommen, die Dimension einer Geschwindigkeit, sondern die einer Raumlänge hat. Der Verfasser weist nach, dass Strom und Widerstand synonyme Begriffe sind, weil eben Wirkung und Gegenwirkung gleich sein müssen.

In dieser bedeutungsvollen Arbeit Schwartze's, die sich auf der Grundlage einer einheitlichen Naturanschauung vollzieht, sehen wir auf überzeugende Weise klar dargelegt, dass die Schwere gleich Licht und Elektricität in Schwingungen wirksam ist, und dass das Wesen der Massenrotation in sehr einfacher Weise nach den Grundsätzen der analytischen Mechanik klarzulegen und dabei zu einem allgemeinen Satze, zu dem Princip des dynamischen Massenmittelpunktes, bezw. des dynamischen Schwerpunktes zu gelangen ist, dem er eine universelle Bedeutung beilegt, und von dem er nachweist, dass es in der Berechnung der Bewegung der Himmelskörper zur Anwendung gebracht werden kann.

Für den weiteren Verfolg unserer Auseinandersetzung dürfte es angemessen sein, uns über zwei Ausdrücke zu verständigen, deren sich die physikalische Terminologie bedient; es handelt sich hier in unserem Falle um die Unterscheidung der Bezeichnungen „Kraft" und „Energie". Wir erblicken in der Bezeichnung „Kraft" das Generelle, den Motor, in der Bezeichnung „Energie" denjenigen speciellen Zustand der Kraft, in welchem diese sich wirksam, movens, äussert, wie das ja schon im Worte selbst liegt, in welchem sie also ausübend auftritt oder so gedacht werden kann. In Beziehung auf den letzteren Fall wollen wir uns stets daran erinnern, dass eine in ihrer Ausübung begriffene Energie durch irgend einen Widerstand in ihrer Weiterbewegung gehindert, scheinbar zur Ruhe kommen kann; sagen wir immerhin, scheinbar, denn die Energie ruht nur, solange der Widerstand bestehen bleibt, und zwar ist es immer ein Widerstand des Stoffes gegen dieselbe Form, gegen denselben Aeusserungsmodus der Kraft, die soeben als Energie thätig war, und die in der That weiter thätig bleibt, weil sie dem Widerstand das Gleichgewicht hält. Die vis inertiae Newtons ist in allen Specialfällen durch Widerstand des Stoffes zum scheinbaren Stillstand gebrachte Energie irgend welcher Kraftform; sie ist, sobald man sie als allgemeines Naturgesetz betrachten will, generell aufzufassen als durch Widerstand des Stoffes

zum Stehen gebrachte „Kraft" überhaupt, die wir uns auch so als „Spannkraft" vorzustellen gewöhnt haben, und die nun aus der Rückwirkung des dabei stets passiv bleibenden Stoffes zu erkennen ist. von Helmholtz spricht von „freien und gebundenen Energien". Hierin liegt einer der wunden Punkte des Materialismus. Denn hierbei sind die Materialisten sofort mit der Erklärung zur Hand: „Auch der Stoff hat seine Kraftäusserung, denn die Kraftäusserung liegt überhaupt nur im Stoffe". Sie übersehen aber dabei, dass diese vis inertiae der auf den Stoff wirkenden Kraft, nicht dem auf die Kraft rückwirkenden Stoffe angehört und zuzuschreiben ist.

Der Beweis für die Richtigkeit dieser unserer Behauptung liegt in der „Schwelle" zwischen Kraft und Stoff. Der Zustand der Schwelle bedeutet den Zustand des Gleichgewichts zwischen Kraft und Stoff, und ist für jeden Fall relativ. Ueberschreitet die Kraft die Schwelle als Energie, dann tritt Bewegung ein, und es wird Arbeit geleistet. Wohl kann die Energie der Kraft die Schwelle so mächtig überschreiten, dass sie grösser wird, als es der Stoff verträgt; dann kann dieser nicht gleich grossen Widerstand leisten und wird verändert. Der Stoff kann die Schwelle niemals überschreiten; er kann nur höchstens dem Impuls der Kraft gleich grossen Widerstand entgegensetzen, ihn also auf die Schwelle zurückführen, und zwar nicht durch eine ihm innewohnende Kraft, sondern lediglich durch sein Vorhandensein. Dann wird die Kraft im speciellen Falle zur vis inertiae und wird wieder zur lebendigen Energie, sobald das mechanische Hinderniss nicht mehr besteht, resp. unter die Schwelle hinabgesunken ist. Somit bedeutet also die vis inertiae die Schwelle zwischen Kraft und Stoff.

Ein Beispiel hierzu möge genügen. Wird eine lichtempfindliche Schicht von der als Licht wirkenden Kraft, also von Lichtenergie, getroffen, so kann es sich ereignen, dass das Licht zu schwach ist, die Schwelle nicht erreicht, z. B. nach Sonnenuntergang. In diesem Falle wird der Stoff dem Lichteindruck so unvollkommen antworten, dass kein Bild entsteht. Wird die Schwelle vom Lichte allzu gering überschritten, so entsteht wohl ein Bild, aber ein unterbelichtetes, sehr unvollkommenes Bild. Das Licht selbst wird aber von dem scheinbar stärkeren Stoffe nicht verändert, sondern bleibt Licht. Ueberschreitet das Licht die Schwelle so mächtig, dass die belichtende Kraft zu stark ist, als es der Zweck, resp. die dazu vorbereitete belichtete Schicht verträgt, dann treten andere Reactionen in der Schicht ein, als erwünscht und

nothwendig; die Elektroden der die Lichtempfindlichkeit der Schicht bedingenden Ionen drehen ihre Polaritäten um, die Anode wird zur Kathode und umgekehrt, und es entsteht ein überbelichtetes, sogen. solarisirtes Bild, in welchem Hell durch Dunkel und umgekehrt vertreten ist — es entsteht also ein Positiv anstatt eines Negativs, ein Negativ anstatt eines Positivs.

Wie verhält sich diesen Erscheinungen gegenüber der Chemismus? Nimmt dieser vielleicht eine Sonderstellung ein? Hat man sich doch daran gewöhnt, der Chemie eine Sonderstellung der Physik gegenüber anzuweisen. Nein! Auch der Chemismus ist, im Lichte einheitlicher Naturanschauung betrachtet, wie Wärme, Licht, Elektricität, Magnetismus, Gravitation, lediglich eine Energieform der universellen Kraft, welche, sobald sie in Bewegung ist, den Stoff zu entsprechenden Rückwirkungen beeinflusst, die in den meisten Fällen in veränderten Energieformen auftreten.

Aus dem soeben angeführten Vorgange einer Bildumkehrung durch Solarisation, durch Ueberbelichtung, haben wir eine Verwandlung von Lichtenergie in elektrochemische Energie bereits kennen gelernt. Aber es lässt sich, wenn wir dasselbe Beispiel weiter verfolgen wollen, nachweisen, dass man zur Erzielung derselben Wirkung das erwähnte Uebermaass an Lichtenergie durch chemische Energie ersetzen kann, welche dann dieselbe Verwandlung im Stoffe herbeiführt. Belichten wir unsere Schicht ganz normal, ohne irgend ein Zuviel an Lichtenergie; fügen wir aber anstatt jenes Uebermaasses von Licht dem Entwickler Thiosinamin bei, so werden jetzt durch die dem Process eingeschaltete neue chemische Energie die Polaritäten der Elektroden ganz ebenso umgekehrt, als ob eine Solarisation stattgefunden hätte. Wir verdanken bekanntlich die Kenntniss über diese Vorgänge den Forschungsarbeiten von Colonel Waterhouse in Calcutta.

Es bedarf wohl kaum eines Hinweises darauf, dass wir das Robert Meyer'sche Princip von der Erhaltung der Kraft und zugleich auch von der Erhaltung des Stoffes diesen unseren Ausführungen überall zu Grunde legen, da diese Sätze in der heutigen Wissenschaft als genügend bewiesen zu betrachten sind. Wir möchten aber doch in unserem Falle hervorheben, dass wir unsere gegenwärtige Besprechung nicht lediglich auf das materielle physikalische Gebiet beschränkt wissen möchten, sondern in unseren Ausführungen das ganze Universum als Arbeitsfeld voraussetzend, in welchem wir nicht überall physikalisch zu experimentiren vermögen, eine absolute Auffassung der Begriffe „Kraft“ und „Stoff“ verlangen; in

diesem Sinne also beide philosophisch behandeln. Wir sprechen demgemäss nicht von einer Erhaltung der Energie, d. h. von der Erhaltung der Arbeitsleistung des durch die Kraft bewegten Stoffes, sondern generell von der „Erhaltung der absoluten universellen Kraft", von der es der Physik immerhin unbenommen bleibt, sie in ihren immer dem Stoffe angepassten verschieden gearteten Aeusserungsformen speciell als Erhaltung der Energie zu bezeichnen, denn die Erfahrungen über die Erhaltung der Energie liefern uns den Beweis für die Richtigkeit des Satzes von der Erhaltung der universellen Kraft.

Dieser Beweis liegt in der täglich um uns her auftretenden mannigfachen Verwandlung der Energieformen. Hierauf beruhen alle wahrnehmbaren Aenderungen der Erscheinungen in der Körperwelt, denn die mannigfach gestaltete mechanische Energie, deren Formen sich unablässig gegenseitig verändern, wird thatsächlich bald da, bald dort in allerlei Formen physikalischer Energie umgewandelt und diese wieder in die erstere übergeführt, so dass es möglich wird, die Energiewerthe quantitativ zu bestimmen, ziffernmässig zu bezeichnen, und die Aequivalente der verschiedenen Energieformen festzustellen. Und daraus gewinnt die Physik die unanfechtbare Basis für ihre Weiterforschung im Lichte einheitlicher Naturanschauung, um durch Zusammenfassung und gleichmässige Behandlung aller verschiedenartigen mechanischen und physikalischen Vorgänge unter dem einheitlichen Gesichtspunkte der Energie dieselben auf die nämlichen Grundgesetze zurückzuführen.

Da sich nun aber bekanntlich bei allen diesen Energieveränderungen immer ein Theil der Kraft in die Energieform Wärme umsetzt, der nicht wieder in Arbeit, resp. in andere Energieformen zurückgeführt werden kann, sondern sich in kälterem Stoffe ansammelt — ein in kosmischer Hinsicht besonders wichtiger Erfahrungssatz der mechanischen Wärmetheorie, den Clausius (1850) Entropie, William Thomson (1851) Dissipation, Zerstreuung, nennt, so haben auch wir bei unserer Reflexion über das gegenseitige Verhalten von Kraft und Stoff im Gebiete der graphischen Thätigkeit des Lichtes das Auftreten von Entropie nicht ausser Acht zu lassen.

Machen wir uns nun also ein übersichtliches Bild des in Rede stehenden Vorganges der graphischen Thätigkeit des Lichtes.

Wir sehen hierbei die Kraft auf den Stoff einwirken; d. h. die in ihrer Energieform Licht hier auftretende Kraft sehen wir auf den ihr passiv zur Einwirkung dargebotenen Stoff, d. i. hier die lichtempfindliche Schicht, einwirken.

Wie geht diese Einwirkung vor sich? Wie äussert sich dieselbe? Das sind die Fragen, die unsere Beantwortung erheischen.

Wir haben uns hier nicht die Aufgabe gestellt, Messungs- und Wägungsresultate vorzuführen. Es wäre dies ein bedenkliches Beginnen, denn es mangeln uns dazu zur Zeit noch ausreichende Forschungsarbeiten. Lassen Sie uns nur für diesmal einen Blick in diese Vorgänge werfen, und was wir dabei empirisch wahrnehmen, mit kritischer Auswahl weiteren Beobachtungen zu Grunde legen.

Das in seinen wellenförmigen Transversal-Schwingungen von einem leuchtenden Punkte oder Körper in seiner Fortpflanzungsrichtung als geradliniger Wellenstrahl auf die Schicht auftreffende Licht wird zum Theil an der Oberfläche reflectirt; zum Theil tritt es, in seinem Wege beeinflusst, in die Schicht ein und versetzt nun die Molecüle derselben, resp. zugleich die Atome dieser Molecüle, zu einem Theile ganz oder theilweise in gleichnamige Mitschwingungen, wobei es seine Energieform Licht beibehält und je nach der Beschaffenheit der Schicht an der Rückseite derselben theilweise wieder austritt und in abermals veränderter Richtung weiter geht (dies findet bei durchsichtigen oder durchscheinenden Körpern statt) — zum anderen Theile ändert sich schon gleich beim Eintritt in die Schicht die Energieform, also die Wellenlänge derselben. Es kann also beides stattfinden; ein Theil des Lichtes kann Licht bleiben und nach seinem Weitergehen in der Schicht an der Rückseite derselben austreten, oder auch als Fluorescenz- oder Phosphorescenzlicht zurückgestrahlt werden, während ein anderer Theil der Lichtenergie sich innerhalb der Schicht in andere Energieformen umsetzt. Beide Vorgänge schliessen einander nicht aus.

So beruhen also die photographischen Processe auf der Absorption des Lichtes. von Helmholtz hat schon lange vor den jetzigen Erfahrungen über Calorescenz und Luminescenz die den Erscheinungen der Fluorescenz und Phosphorescenz zu Grunde liegende Absorption des Lichtes betont.

Einem möglichen Missverständniss muss hier gleich vorgebeugt werden. Wir wissen, dass in den vorwiegenden Fällen das Fluorescenz- und Phosphorescenzlicht längere Wellen zeigt, als das diese Erscheinungen veranlassende Licht im Allgemeinen. Es ist dies keineswegs auf eine Veränderung der Wellenlängen zurückzuführen, sondern lediglich auf die Thatsache, dass es vermöge der Farbenzerstreuung des Lichtes möglich wird, dass auf die Erregung der Schicht durch irgend eine Farbe eine andere Farbe antwortet, die gewöhnlich

weniger brechbar ist, also eine längere Wellenlänge besitzt. Den Schlüssel zu diesem Vorgange finden wir in dem sofort zur Besprechung zu bringenden Sinken der Intensitätswerthe der Energiegrössen. Es würde hier zu weit führen, die weniger zahlreich zu constatirenden Ausnahmsfälle zu besprechen.

Nur ein Theil des absorbirten Lichtes ist es also, welcher sich in andere Energieformen umsetzt. Zunächst wird ein beträchtlicher Theil davon in Wärme umgewandelt, von welcher abermals ein Theil dem photographischen Nutzen durch Entropie entzogen wird. Hierbei geht natürlich die Kraft selbst nicht verloren, sondern kommt, wie bereits oben angedeutet, anderen Arbeitsleistungen zu Gute, die dem vorliegenden Zwecke nicht angehören. Die Temperatursteigerung des Stoffes hat stets eine vermehrte Ausstrahlung dunkler Wärmewellen im Gefolge, welche sich, wie Tyndall experimentell gezeigt hat, in geeigneter Weise mittels eines Hohlspiegels zum Glühendmachen oder zur Verbrennung von Körpern verwenden lassen, und wobei natürlich wieder Lichterscheinung auftreten kann. Solche Calorescenz-Vorgänge sind allerdings nur am dazu vorbereiteten Experiment zur Anschauung zu bringen. Im Allgemeinen setzt sich die aus der Lichtenergie gewonnene thermische Energie niemals ganz in andere Energieformen um.

Verfolgen wir aber den Verlauf des Vorganges weiter. Je nach der Beschaffenheit des vom Lichte getroffenen lichtempfindlichen Stoffes, dessen Eigenschaften je nach den für den vorliegenden Zweck nothwendigen drei bekannten Energiefactoren, d. i. nach Qualität, Capacität und Quantität der durch Verwandlung angestrebten Energieformen durch den Experimentator in entsprechender Weise vorher erfahrungsgemäss zu ordnen sind, treten Verwandlungen des weiter zur Verfügung stehenden Theiles der in die Schicht eingetretenen Lichtenergie in chemische, in elektrische, elektromagnetische, ja in Gravitationsenergie auf, die sich je nach Bedarf des vorliegenden Falles durch veränderte Schwingungen und dadurch bewirkte Verschiebungen und Umlagerungen, durch elastische gegenseitige Bewegungen, Wirkung und Rückwirkung, der Atome in den Molecülen, ja durch Heranziehung neuer intermolecularer Aetheratome zu neuen Verbindungen äussern — und auch hierbei ist der Zustand der Schwelle in allen Fällen achtsam zu hüten, denn jedes Plus oder Minus muss sich am Resultate strafen.

Alle neu auftretenden Energieformen beanspruchen und erzwingen den gesetzmässigen Verlauf der betreffenden Energie,

vermöge dessen überall ein Zusammenwirken von Energien eingeleitet wird. So wird in einem neu erstandenen elektrischen Felde sich unfehlbar senkrecht darauf ein magnetisches Feld aufthun; es treten je nach Beschaffenheit der Schicht Inductionserscheinungen auf, und in den so entstandenen elektrischen und magnetischen Feldern werden sich nach den resultirenden Kraftlinien und Niveauflächen je nach Bedürfniss Molecüle resp. Atome ordnen, wobei vermöge einer theilweisen Umwandlung in chemische Energie, die sich gegen die vorigen abermals rechtwinklig stellt, sowohl die endgültige Ortsbestimmung für die Atome als auch das effective Wirkungsgebiet der Ionen präcisirt wird. Hierbei wird immer das locale Auftreten einer neuen Energieform das Potential benachbarter gleichnamiger Energieformen erhöhen und deren Capacität erniedrigen.

Alle diese Energien suchen sich unter einander auf gleiche Intensitätswerthe zu stellen, wobei überall nur ein Sinken auf niedere Werthe der Energiegrösse, niemals ein Aufsteigen zu höheren Werthen derselben zu constatiren ist. Der Rest solchen Ausgleiches kann immer nur Wärme oder Licht sein, während der Wirkungswerth der Energien selbst sich vermindert hat, und zwar nicht der absolute Wirkungswerth derselben, das Product aus der Quantität und der Intensität, sondern der relative, für jeden Fall thatsächlich realisirbare, welcher das Product aus der Quantität und der Intensitätsdifferenz ist, um welche die betreffende Energie noch sinken kann. Und damit verliert nach und nach auch eine Energie, welche bereits bis zur Schwelle an Capacität eingebüsst durch theilweise Verwandlung in eine andere Energieform, selbst bei gleichgebliebener Quantität und Qualität die Möglichkeit, ihren Wirkungswerth wenigstens noch local über die Schwelle zu erheben. Beweis dafür: Das Kathodenlicht hat das lebhafte Bestreben, sich in Wärme umzusetzen und büsst dabei stetig an Capacität ein, bei sonst gleich aufrecht erhaltener Quantität und Qualität. Mit dem gesteigerten Umsetzen des Kathodenlichtes in Wärme proportional vermindert sich die auf seiner Capacität beruhende Emission von Röntgenstrahlung in so beträchtlicher Weise, dass, um die vom Lichtpole der Kathodenstrahlung nach dem Huyghens'schen Princip allseitig ausstrahlende Röntgenstrahlung, welche die Befähigung nicht zu besitzen scheint, sich in Wärme umzuwandeln, über der Schwelle zu erhalten, es sich in vielen Fällen nothwendig macht, die Kathodenstrahlung eine gewisse Zeit zu unterbrechen, um die zu dem Experimente verwendete Hittorf-Röhre auskühlen zu lassen.

Ist dieser Ausgleich der Energien vollständig eingetreten, dann hört ihr thatsächlicher Wirkungswerth, der von Energieverschiebungen abhängt, für die Wahrnehmung vollständig auf. Dieser Zustand vollkommenen Ausgleichs der Energien ist mit dem gleichen Stande der Flüssigkeit in communicirenden Röhren zu vergleichen, der den Stillstand der Flüssigkeit ausdrückt. Dabei aber ist derselben die Befähigung zu fliessen nicht verloren gegangen, denn jeder Tropfen mehr oder weniger über oder unter der Schwelle verursacht auf der oder jener Seite aufs Neue lebendige Bewegung.

Wir stehen erst im Anfang unserer hierauf bezüglichen Erfahrungen. Dieselben dürften jedoch bereits beweiskräftig genug sein, um unsere Frage:

„Was ist Licht?"

für jetzt so beantworten zu dürfen:

„Licht ist diejenige Energie-Aeusserung der universellen Kraft auf den Stoff, deren schwingende Wellenbewegung sich innerhalb derjenigen Grenzen vollzieht, innerhalb welcher gewisse Summen derselben unserem Sehvermögen zum Theil wahrnehmbar werden."

Negativdruck für Steindruck.

Von k. k. Regierungsrath G. Fritz in Wien.

Unter Negativdruck versteht der Lithograph und Steindrucker eine Drucksache, bei welcher sich die Zeichnung weiss auf schwarzem oder farbigem Grunde befindet, also das Gegentheil, wie die Drucksachen in der Regel ausgeführt werden. Diese Druckmethode, welche in den meisten Fällen auf dem Umdruck des positiven Bildes beruht, ist für die Herstellung von Mercantil-Drucksorten ein nahezu unentbehrliches Hilfsmittel geworden.

Dank der Verwerthung von lichtempfindlichen Substanzen in der Steindruckerei haben wir gegenwärtig zwei im Principe ganz verschiedene Arten Drucksteine für negative Bilder herzustellen. Während man nämlich früher nur den sehr complicirten Negativ-Umdruck mittels Präparation des Steines kannte, sind in neuerer Zeit mehrere Methoden hinzugetreten, welche auf der Veränderung einer lichtempfindlichen Schicht (Chromleim) beruhen, die ganz wesentliche Vortheile in sich schliessen.

Zum besseren Verständniss will ich zuerst die alte Methode kurz besprechen, um nachher auf die neue überzugehen.

Um einen Stein für Negativ-Umdruck tauglich zu machen, wird derselbe, nachdem er mit Bimsstein gut geschliffen, getrocknet und abgestäubt wurde, mittels eines Tuchlappens unter Zugabe einer concentrirten Kleesalzlösung so bearbeitet, wie wenn man den Stein mit Bimsstein schleifen wollte.

Durch diese Manipulation erhält der Stein eine sehr blanke, polirte Oberfläche, welche nach gutem öfteren Auswässern in trockenem Zustande wohl die Farbe annimmt, aber nicht tiefer in den Stein eindringen lässt. Wenn der Stein zu wenig ausgewässert ist, geht der Umdruck bei den nachfolgenden Manipulationen weg.

Nachdem der Stein gut getrocknet ist, wird der inzwischen mit nicht fetter Farbe auf Umdruckpapier gemachte Abdruck auf denselben unter mehrmaligem Durchziehen, Umkehren des Reibers und Auflegen einer feuchten Maculatur übertragen. Der Umdruck muss klar, fest und rein auf dem Stein sitzen und wird, solange die Farbe noch klebrig ist, mit feinst pulverisirtem Colophonium eingerieben, hierauf mit einem in Talcum getauchten Wattebäuschchen oder einem Dachshaarpinsel gut abgestäubt und sodann das Colophonium mit Schwefeläther angeschmolzen. Vor dem Anschmelzen hat man besonders darauf zu achten, dass nicht zu stark am Drucke gerieben wird, da sich derselbe hierdurch etwas verwischen könnte, und ferner hat man zu beachten, dass alle Colophoniumtheilchen gut entfernt werden, die, wenn sie am Stein verbleiben, in der gedeckten Fläche weisse Punkte erzeugen würden. Ist das Colophonium angeschmolzen, welches sich dadurch kundgibt, dass die Zeichnung schön glänzend aussieht, so wird zu einer schwachen Hochätzung des Umdruckes geschritten, welche entweder mit verdünnter Salpetersäure allein, oder mit scharfer Gummiätze erfolgen kann. Hierauf wird der Stein unter der Wasserbrause gut gewaschen, durch Auflegen von Filtrirpapier und schliesslich mit der Windfahne gut getrocknet. Inzwischen bereitet man sich eine schwache essigsaure Lösung vor, im Verhältniss von 1 Theil concentrirter Essigsäure, oder von gewöhnlichem Speise-Essig ungefähr das Doppelte, auf 20 Theile Wasser, nie aber stärker, als dass die Lösung auf Zunge oder Gaumen einen schwachsauren Geschmack erzeugt. Damit übergiesst man den Stein und lässt die Flüssigkeit etwa 1 Minute darauf. Hierdurch wird die Wirkung der Salpetersäureätze aufgehoben und der Stein für Annahme von Fett wieder geeignet gemacht. Nach

abermaligem Waschen und Trocknen, wie vorhin angegeben, wird der Stein mit angeriebener fetter Tusche oder guter autographischer Tinte übergossen und so lange bei Seite gestellt, bis die Tusche oder Tinte vollkommen trocken geworden ist, was 2 bis 3 Stunden in Anspruch nimmt. Nach dieser Manipulation wird der Stein mit Terpentin gereinigt. Man wird nun die Wahrnehmung machen, dass diejenigen Stellen, wo früher der Umdruck mit nicht fetter Farbe war, von der chemischen Einwirkung der Aetze verschont geblieben sind, daher schön glänzend aus der Oberfläche des Steines heraustreten, die Stellen aber, welche erst geätzt, dann mit der Essigsäure „entsäuert“ und endlich mit Tusche übergossen wurden, etwas dunkler und rauh erscheinen: die Wirkung der vorher angewendeten Aetze und des Fettes.

Der gereinigte Stein wird nun mit ziemlich fester Farbe aufgetragen, wobei erst die ganze Fläche Farbe annehmen wird, aber nach und nach treten Schrift und Zeichnung, welche am Druck weiss erscheinen sollen, heraus, was noch von Farbe verdeckt bleibt, wird mit ganz schwacher neutraler Gummilösung sauber ausgeputzt, bis alle früher schwarzen Linien und Schriftzeichen schön klar und rein weiss auf schwarzem Grunde erscheinen.

Die von mir im Jahre 1894 empfohlene Methode des Contra-Umdruckes mittels photolithographischen Papieres ist seiner Form nach einfacher. Die Theorie derselben basirt wie bei der Photolithographie auf der chemischen Veränderung der Chromgelatine durch die Einwirkung des Lichtes. Zu diesem Zwecke wird auf Gelatinepapier, das durch Baden in einer Lösung von 1 Theil doppeltchromsaurem Kali und 20 Theilen Wasser, dem etwas Ammoniak zugesetzt wird, lichtempfindlich gemacht wurde, die Zeichnung oder Schrift, welche im Negativdruck erscheinen sollen, mittels gut deckender schwarzer, fetter oder nicht fetter Farbe ist gleichgültig, vom Stein direct gedruckt. Den Abdruck lässt man einige Zeit trocknen, was nöthig ist, um ein Verwischen bei den nachfolgenden Manipulationen zu vermeiden. Selbstverständlich muss das Papier, bevor sich der Abdruck auf demselben befindet, möglichst vor Lichteinwirkung geschützt werden, weil sonst beim Entwickeln auch die aufgedruckte Schrift festhaften würde. Diese Sorgfalt geht allerdings nicht so weit, dass das Papier gar nicht vom Lichte getroffen werden dürfte, so viel Zeit als zum Abdrucke erforderlich ist, schadet dem Papier nicht. Es genügt auch, vor dem Drucken das Papier vor Licht dadurch zu schützen, dass man es zwischen trockene schwarze Bogen einlegt.

Der Abdruck, welcher auf das trockene oder nur sehr schwach von Feuchtigkeit angezogene Papier gemacht wird, vertritt bei der nachfolgenden Copirung die Stelle eines photographischen Positives und wird zu diesem Zwecke in einen passenden Copirrahmen mit der Druckseite auf die Glasseite eingelegt und belichtet. Zur Controle des richtigen Grades der Belichtungszeit bediene ich mich des Vogel'schen Photometers. Für feine Objecte, z. B. Guillochirungen oder feine Federzeichnungen, copire ich auf 10 Grad, bei gröberen Zeichnungen, grosser Schrift u. s. w. auf 12 bis 15 Grad. Der Grad der Belichtung hängt aber auch von der Farbe ab, welche nachher bei der Entwicklung zum Ueberstreichen oder Auftragen des Umdruckes verwendet wird. Für weiche, fette Farbe genügt eine kürzere Belichtung, viel Harz enthaltende, harte Farbe erfordert eine längere Belichtung. Da jedoch bei sehr feinen Objecten das Licht nach zu langer Einwirkung auch durch die schwarzen Linien hindurchdringt und die untenliegende chromsaure Gelatineschicht unlöslich, resp. die bereits aufliegende Druckfarbe festhaften macht, so empfehlen sich für diese Methode weiche, sehr fetthaltige Farben besser. In gleicher Weise hängt die Dauer der Belichtungszeit auch von der Gelatine ab, mit welcher das Papier präparirt ist; weiche, leicht lösliche Gelatine erfordert eine kürzere Belichtung als harte, welche bei der Entwicklung langsamer aufquillt. Wurde der Druck richtig belichtet, so ist die weitere Behandlung desselben so, wie die einer gewöhnlichen Photolithographie.

Der hierauf vollständig getrocknete Druck wird vor dem Uebertragen auf Stein zwischen feuchte Maculatur eingelegt, bis er sich wie weiches Leder anfühlt. Da bei dieser Methode bereits der Negativdruck auf dem Papier ist, so wird auf einen trocken gebimsten Stein übergedruckt und dieser dann wie jeder andere Umdruckstein behandelt.

Soll der Ueberdruck auf eine Zinkplatte für Hochätzung erfolgen, so legt man den Druck nach dem Entwickeln in ein etwa 20procentiges Alaunbad, womit die Gelatine gehärtet wird und nicht auf der Platte festhaften bleibt, was mitunter unangenehme Störungen verursacht. Diese Methode des Negativ-Umdruckes bietet besonders für feine Druckobjecte manche Vortheile, scheint aber noch wenig bekannt und gewürdigt zu sein.

Ein noch wesentlich einfacheres und sehr verlässliches Verfahren besteht in Folgendem: Der geschliffene Stein wird mit einer dünnen Schicht von in Benzol gelöstem lichtempfindlichen Asphalt überzogen und bis zum Trocknen der Schicht

an den Drehapparat gegeben. Der Ueberzug muss dünn, ohne Fehler und goldgelb sein. Auf diese Asphaltschicht wird der Umdruck übertragen und mit Bronzepulver oder feinst gepulverter Holzkohle gestaubt. Letzteres geschieht, um die Deckkraft der Farbe zu erhöhen. Der so behandelte Stein wird dann an das Licht gestellt und im directen Sonnenlicht 1 Stunde, im zerstreuten Lichte (je nach der Lichtstärke) 2 bis 4 Stunden stehen gelassen. Durch die Lichteinwirkung hat der Asphalt seine Löslichkeit in Terpentin verloren. Wenn daher nach der richtigen Belichtungsdauer der Stein mit einer Mischung von 1 Theil Oel und 1 Theil Terpentin abgewaschen wird, so löst sich nur die aufgedruckte Schrift und die unter derselben liegende Asphaltschicht auf, während das Planium unlöslich bleibt. Wir erhalten daher eine weisse Zeichnung auf goldgelbem Grunde. Der Lithograph wird jetzt zunächst die Ränder der Zeichnung fixiren, indem er mit einer breiten scharfen Nadel die Begrenzungslinien zieht und von den Rändern des Steines den Asphaltgrund mit Bimsstein abschleift, worauf der Stein gummirt, schwach geätzt und mit der Farbwalze überrollt wird. Der Asphaltgrund, welcher das Planium bildet, nimmt die Farbe sehr willig an.

Ein anderes nicht minder verlässliches und einfaches Verfahren ist folgendes: Auf einen geschliffenen Stein wird von dem Object, welches negativ gestaltet werden soll, ein Umdruck mit nicht fetter Farbe (Federfarbe) gemacht, worauf der ganze Stein sammt dem Umdruck mit einer Chromleim-Lösung übergossen und auf dem Drehapparat so lange in Rotation erhalten wird, bis die Schicht trocken ist. Hierauf wird der Stein dem Lichte ausgesetzt, und zwar in der Sonne höchstens 1 Minute, im zerstreuten Lichte 3 bis 5 Minuten. Diese hochempfindliche Chromleim-Lösung besteht aus 100 g gutem Cölnerleim, welcher in 600 g Wasser durch 12 Stunden quellen gelassen und dann im Wasserbade geschmolzen wird, und aus einer Lösung von 6 g trockenem Eieralbumin in 60 g Wasser, welche der Leimlösung zugesetzt und dann filtrirt wird. Zu 60 ccm dieser Lösung werden dann 500 ccm Wasser und 6 ccm einer zehnprocentigen Ammoniumbichromat-Lösung zugesetzt und abermals filtrirt, worauf die Lösung gebrauchsfertig ist.

Wenn der besagte Stein nach Vorschrift belichtet wurde, wird derselbe mit verdünnter Umdruckfarbe eingewalzt, wonach der ganze Stein eine schwarze Fläche darstellt, etwa 1 Stunde stehen gelassen und hierauf mit Terpentin ausgewaschen. Jetzt zeigt sich, dass der Umdruck sich vollständig auswäscht und weiss am Steine steht, während die belichtete und grau

aussehende Chromleim-Schicht fest am Stein haftet, der ersten Aetze vollkommen widersteht und die Farbe annimmt. Hat man einen umgekehrten Umdruck auszuführen, so kann man sowohl das Asphalt- wie auch das Chromleim-Verfahren verwenden. Man nimmt für diesen Fall einen Abdruck auf Transparentpapier, welchen man, um grössere Deckung zu erzielen, mit Bronzepulver einstaubt und verkehrt auf den mit der lichtempfindlichen Schicht überzogenen Stein legt.

Röntgenstrahlen als Heilmittel in der Behandlung von Hautkrankheiten.

Von Dr. med. Leopold Freund in Wien.

Eine Zeitungsnotiz, die von einem, gelegentlich der Röntgenaufnahmen eines menschlichen Schädels, beobachteten accidentellen Haarausfalle berichtete, gab mir im Sommer 1896 die Anregung, diese physiologische Action der Röntgenstrahlen zur Behandlung der Hypertrichosis, d. i. der abnormen Behaarung, zu verwerthen. Nachdem äussere Umstände den Beginn einschlägiger Untersuchungen verzögert hatten, fand sich endlich in Herrn Regierungsrath Director Eder ein wohlwollender Gönner, mit dessen thatkräftiger und uneigennütziger Unterstützung ein kleines Mädchen, dessen Rücken ein ungeheures, stark behaartes Muttermal (Naevus pigmentosus pilosus) einnahm, in der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt einer systematischen und erfolgreichen Behandlung mit Röntgenstrahlen unterzogen wurde. Es kann hier nicht meine Absicht sein, auf die Details dieser Experimente näher einzugehen, da ich in einer ausführlichen Arbeit („Wiener Mediz. Wochenschrift" 1897, Nr. 10, 19) die Versuchsanordnungen, die beobachteten marcanten physiologischen und pathologischen Erscheinungen auf der Haut, welch letztere ich als Folgen einer zu langen Einwirkung der Röntgenstrahlen erkannte, sowie eine von Herrn Regierungsrath Eder angeregte Theorie, welche diese Phänomene zu erklären versucht, dargelegt habe. Bei dieser Gelegenheit sei nur hervorgehoben, dass jene Experimente sicher beweisen, dass eine Enthaarung durch Röntgenstrahlen ohne Gefährdung der Haut möglich ist, sowie, dass dieser Effect erst längere Zeit nach Aussetzen der Bestrahlung auftritt (cummulative Wirkung der Röntgenstrahlen).

Der günstige Erfolg dieser Experimente veranlasste Herrn Universitäts-Docenten Dr. Ed. Schiff und mich, dieselben auch auf die Behandlung schwererer Hautaffectionen aus-

zudehnen, und zwar begannen wir auf Veranlassung Dr. Schiff's schon frühzeitig mit der Röntgenbehandlung des Lupus, einer schweren, auf tuberculöser Grundlage beruhenden Krankheit. Auch hier waren wir in der glücklichen Lage, bei zwei derartig afficirten Patienten eine ausserordentlich günstige Beeinflussung der Krankheitsherde durch die Röntgenstrahlen wahrnehmen zu können. Ueberdies ergaben sich diagnostisch wichtige Momente (Sichtbarwerden verborgener Lupusherde u. s. w.) im Verlaufe des hochinteressanten Reactionsprocesses, welchen Dr. Schiff auf der letzten Naturforscherversammlung in Braunschweig eingehend beschrieb. Mit Vergnügen können wir constatiren, dass wir unsere Absicht, durch Besprechung dieser Experimente (k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien, Wiener Dermatol. Gesellschaft, XII. internat. med. Congress in Moskau) die Fachcollegen zu weiteren Versuchen über die Verwerthbarkeit der Röntgenstrahlen als Heilmittel zu animiren, schon jetzt zum Theil erreichten. Die neuesten Publicationen berichten von mehreren günstigen Heilerfolgen bei Anwendung der Röntgenstrahlen in den besprochenen Krankheitsfällen; somit steht zu erwarten, dass die therapeutische Verwerthung dieses physikalischen Heilfactors immer grösseren Umfang annehmen werde.

Anwendung der Photographie zur Bestimmung der Brechungs-Exponenten.

Von Gebrüder A. und L. Lumière in Lyon.

Die Methode, welche wir („Comptes rendus de l'Académie", 21. Juni 1897) in Vorschlag bringen, beruht auf der Erscheinung der Entstehung von Lichthöfen auf lichtempfindlichen photographischen Platten.

Wenn man einen Punkt einer photographischen Platte etwas stark belichtet, so beobachtet man beim Entwickeln, dass das Bild nicht auf den belichteten Punkt eingeschränkt, sondern von einer Corona umgeben ist, welche von der totalen Reflexion des von dem belichteten Punkte ausgehenden Lichtes an der hinteren Fläche der Platte herrührt[1]). Diese Corona ist um so besser nach innen begrenzt, je kleiner der Durchmesser der belichteten Stelle ist.

Wir haben nun das gewöhnliche Glas, das als Unterlage für die lichtempfindliche Schicht dient, durch eine Spiegel-

1) „Bulletin de la Société franç. de Phot." 1890, S. 182. — Vergl. auch Eder's Ausf. Handb. der Photogr., 2. Aufl., Band II, S. 90.

glasplatte mit ebenen und parallelen Oberflächen ersetzt und die Dicke der lichtempfindlichen Schicht erheblich verringert. Eine solche Platte liefert, wenn sie an einer Stelle durch ein Loch von 0,1 mm, das sich in einem dünnen Stahlblättchen befindet, belichtet wird, nach dem Entwickeln einen Lichthof von grosser Deutlichkeit, dessen Durchmesser vollkommen messbar ist und welcher den Brechungs-Exponenten der Substanz berechnen lässt, aus der die Platte besteht, und zwar mit einer Genauigkeit bis auf die sechste Decimalstelle Um diese Annäherung zu erhalten, genügt es, mit einer Spiegelglasplatte von etwa 5 mm Dicke bei einer Maximal-Fehlergrenze von 1 μ für diese Dicke und von 20 μ für den Lichthofdurchmesser zu operiren (es empfiehlt sich, die Messung des Durchmessers an dem grössten Undurchsichtigkeits-Kreisumfang mittels eines Comparators vorzunehmen, und die erhaltene Zahl um den Durchmesser der benutzten Oeffnung zu vermindern). Man muss übrigens die Schicht, auf der das Bild entstehen soll, für das Gebiet des Spectrums sensibilisiren, in welchem man die Bestimmung ausführt, und die Oeffnung in der Weise beleuchten, dass man auf den Schirm ein Spectrum fallen lässt, dessen Lage zu der Oeffnung angemerkt ist. Unter den beschriebenen Bedingungen erhält man Lichthöfe von 17 bis 18 mm Durchmesser.

Um diese Methode auf die Messung des Brechungs-Exponenten von Flüssigkeiten anzuwenden, schien es uns zuerst ausreichend, auf die Seite der Glasplatte, welche mit der Luft in Berührung ist, eine dünne Schicht der zu untersuchenden Flüssigkeit aufzutragen; doch sahen wir bald ein, dass wir damit nicht auskamen. Es setzen nämlich die Lichtstrahlen, welche auf die hintere Seite der Glasplatte unter dem Grenzwinkel des Glases auffallen, ihren Weg durch die Flüssigkeitsschicht fort, erleiden dann an der von der Flüssigkeit freien Oberfläche eine totale Brechung und rufen dann einen Lichthof hervor, welcher, wie man bemerken wird, wenig von demjenigen verschieden ist, der durch das Glas allein erzeugt wird. Es wird dieser Lichthof seinerseits wieder ein Productionscentrum von neuen Lichthöfen, die in einander laufen und verhindern, die Corona deutlich zu sehen, auf die es ankommt, und die stets einen grösseren Durchmesser hat, indem die erforderliche Expositionszeit zur Erzeugung der letzteren Corona bedeutend grösser als diejenige ist, welche sich zur Erzeugung der ersteren nöthig macht.

Wir haben diese Schwierigkeit nun auf folgende Weise umgangen. Nachdem auf die hintere Fläche der Glasplatte einige Tropfen der zu untersuchenden Flüssigkeit gegossen

sind, wird ein mit derselben Flüssigkeit getränktes Stück Sammet oder Tuch darüber gelegt. Unter diesen Umständen verschwindet der erste Lichthof, und die Platte zeigt nach geschehener Entwicklung den der totalen Reflexion an der Trennungsfläche der beiden Medien (Glas und Flüssigkeit) entsprechenden Kreis mit grosser Deutlichkeit.

Wenn man mit n den Brechungs-Exponenten des die benutzte Platte bildenden Glases, mit e die Dicke der Platte, mit R den Radius der Corona, mit x den Brechungs-Exponenten der untersuchten Flüssigkeit bezeichnet, so ist

$$x = \frac{Rn}{\sqrt{4e^2 + R^2}}.$$

Wir haben diese Formel auf verschiedene Flüssigkeiten angewendet; wir geben nachstehend die betreffenden Resultate für Wasser und Glycerin für gelbes Licht.

	Glycerin	Wasser
Brechungs-Exponent des Glases	1,527	1,527
Dicke der Glasplatte	5,952 mm	5,923 mm
Radius des Lichtringes . . .	43,50 „	21,25 „
Brechungs-Exponent der Flüssigkeit	1,4732	1,334

Für die Fälle, in denen es sich um grosse Brechungs-Exponenten handelt, empfiehlt es sich, ein schweres Flintglas von passend ausgewählter Dicke zu benutzen. In den „Compt. rend." (a. a. O.) sind Bilder dieser Phänomene beigegeben.

Anmerkung. Um die Unannehmlichkeiten zu vermeiden, welche aus der Verschiedenheit der Brechungs-Exponenten verschiedener Glasplatten entstehen können, ist es von Vortheil, die Bestimmung des Brechungs-Exponenten der Glasunterlage und der Flüssigkeit, welche man untersuchen will, auf ein und derselben Platte vorzunehmen. Zu diesem Zweck erzeugt man nach und nach zwei Lichthöfe auf derselben Glasplatte, indem man die oben angedeuteten Vorsichtsmassregeln beachtet.

Absorptionsband und Farbe der Pigmente.

Von A. Freiherrn von Hübl in Wien.

Bei jeder Farbenempfindung unterscheidet man zwei Variable: den Farbenton und die Reinheit. Die Verunreinigung der Farbe wird durch eine gleichzeitige Schwarz-Weiss- oder Grauempfindung veranlasst, und alle Uebergänge von den reinen zu den unreinen Farben bezeichnet man als „Nuancen". Speciell bei Pigmenten ist es sprachgebräuchlich, nur die

schwärzlichen Nuancen als „unrein" zu bezeichnen, während für die Abwesenheit der gleichzeitigen Weissempfindung der Ausdruck „Sättigung" üblich ist.

Jede Farbe kann man sich aus einer reinen Farbe und Schwarz, Grau oder Weiss entstanden denken, und die Farbe jedes Pigmentes kann durch Mischung eines reinen Farbstoffes mit Schwarz und Weiss nachgebildet werden. Braun z. B. ist eine schwärzliche Nuance eines bestimmten Orange oder Roth und ergibt sich durch Mischung eines reinen orange oder rothen Farbstoffes mit Schwarz.

Die Farbe eines Körpers wird durch seine Eigenthümlichkeit, Lichtstrahlen von gewisser Wellenlänge zu absorbiren, bedingt. Durch sein Absorptionsspectrum werden wir über die Gattung dieser Strahlen aufgeklärt, und die Lage, Form und Ausdehnung des Absorptionsbandes muss offenbar für den Ton und die Reinheit der Farbe massgebend sein. Von der Lage und Form hängt wesentlich der Farbenton, von der Ausdehnung die Nuance ab. Dehnt sich das Band über complementäre Stellen des Spectrums aus, so resultiren im Allgemeinen schwärzliche Nuancen, bleiben solche Stellen ungedeckt, so entstehen wenig gesättigte Farben.

Wäre das Absorptionsband durchaus gleich dicht und scharf begrenzt, so müsste der Farbenton des Körpers complementär zur Mischung der gedeckten Farben sein. Da aber das Band abschattirt ist und die zarten Halbschatten der Beobachtung im Spectroskop theilweise entgehen, so kann aus der Angabe der sichtbaren Absorptionsverhältnisse nur ein beiläufiger Schluss auf die Farbe des Körpers gezogen werden.

Auch die Lage des Absorptions-Maximums ist keineswegs massgebend für die Farbe des Körpers, da diese auch durch die meist weit ausgedehnten Halbschatten wesentlich beeinflusst wird.

Die einzelnen Theile des Absorptionsbandes beeinflussen entsprechend ihrer Dichtigkeit den Farbenton; denkt man sich daher diese als Gewichte, so wird der durch das Band hervorgebrachte Farbenton durch die Lage des Schwerpunktes bestimmt.

Dieser ausgezeichnete Punkt im Absorptionsband, den man als die Stelle der „mittleren Absorption" bezeichnen kann, liegt offenbar in der zum Farbenton des Körpers complementären Strahlengattung.

Die Lage der mittleren Absorption kann bei Pigmenten mit gut definirtem schmalen Band direct aus den Absorptions-

verhältnissen bestimmt werden, indem man die Ausdehnung des Bandes bei verschiedenen Sättigungen beobachtet und aus ihren Mitten die mittlere Stelle bestimmt. Bei Farbstoffen mit verwaschenem Absorptionsband kann die mittlere Absorption indirecter ermittelt werden: Entweder sucht man die Spectralfarbe von gleichem Ton, wobei man sich zur Isolirung der Farben des Spectrums der von Helmholtz (Physiolog. Optik, S. 301) angegebenen Einrichtung bedient, oder aber man bestimmt die zum Farbstoff complementäre Spectralfarbe mit Hilfe eines dem Spectrophotometer ähnlichen Apparates. Aus nachstehenden Zahlen ist die Lage der mittleren Absorption von Gelatinefolien, welche mit verschiedenen Theerfarbstoffen gefärbt wurden, zu entnehmen, und zum Vergleiche sind die Absorptions-Maxima beigefügt:

Farbstoff	Absorptions-Mittel	Absorptions-Maximum
Naphtholgelb	468 mm.	455 mm.
Benzopurpurin	490 „	485 „
Erythrosin	532 „	539 „
Rose bengale	542 „	563 „
Methylenblau	586 „	619 „
Jodgrün	604 „	662 „

Bei sehr unreinen Farben, z. B. Braun oder Olive, muss behufs Bestimmung der mittleren Absorption ein Umweg eingeschlagen werden. Man bedient sich des Farbenkreisels und sucht ein Papier von einer Färbung, welches mit Schwarz vereint die fragliche Farbe wiedergibt. Die mittlere Absorption der reinen und der mit Schwarz gemischten Farbe hat offenbar die gleiche Lage im Spectrum.

Gelbgrüne Pigmente, für welche im Spectrum die Complementärfarbe fehlt, könnten durch die Wellenlänge der Spectralfarbe definirt werden, und es wäre diese Angabe als „negativ" zu bezeichnen. So wäre z. B. für die Farbe einer Nickelsulfatlösung die Zahl „— 533" charakteristisch.

Durch die Lage der mittleren Absorption wird der Farbenton eines Pigmentes vollkommen bestimmt; ihre Angaben im Vereine mit der Lage des Maximums und der Ausdehnung des Absorptionsbandes charakterisiren in erschöpfender Weise das optische Verhalten eines Farbstoffes, während die Bezeichnungen Roth, Gelb, Blau u. s. w. eigentlich gar nichts sagen, da sie individuell sehr verschieden gedeutet werden.

Ein neuer Copirapparat für Bromsilberpapier.

Von Emil Bühler in Schriesheim bei Heidelberg.

Es ist wohl zur Genüge bekannt, dass bei Verwendung von Bromsilberpapier im directen Druckverfahren (Contactdruck) die besten Resultate nur durch passende Belichtung erhalten werden, und dass, wenn es sich um die Herstellung einer Anzahl gleicher Drucke handelt, die Gleichmässigkeit von der genau gleichen Belichtung abhängig ist. Es erschien daher wünschenswerth, einen Apparat zu besitzen, der diese Bedingungen zu erfüllen im Stande und dabei für den kleineren und kleinen Betrieb des praktischen Photographen geeignet sei.

Die Verwirklichung dieses Wunsches suchte ich durch Construction eines Copirapparates zu erreichen.

Dieser Apparat besteht im Wesentlichen aus drei Theilen, der Lampe, dem Automat und dem Copirrahmen.

Die Lampe ist eine Petroleumlampe, deren Bassin mittels einer geeigneten Vorrichtung mit Wasser gekühlt wird, wodurch man einer Erhitzung des Petroleums vorbeugt. Elektrische Einrichtung wird ebenfalls zum gleichen Preise mitgeliefert. Mit dem Lampengehäuse ist durch einen trichterförmigen Ansatz der Copirrahmen verbunden, welcher die Vorrichtung zur Aufnahme des Negativs, des Papiers und der event. anzuwendenden Vignette enthält.

Der Automat dient dazu die Belichtungszeit zu reguliren, welche vorher für das betreffende Negativ festgestellt wird, so dass die Belichtung für eine ganze Anzahl nach demselben Negativ herzustellender Copien die gleiche ist. Es geschieht dies in der Weise, dass eine Kugel einen bestimmt langen Weg durchläuft und nach Beendigung desselben eine Klappe schliesst, wodurch die Exposition beendet wird.

Das zur Verwendung kommende Bromsilberpapier befindet sich auf Rollen, deren Breite den anzuwendenden Negativen entspricht. Die Bilder stehen daher nach dem Entwickeln eines neben dem anderen auf dem Papierbande. Diese Anordnung erleichtert das gleichmässige Entwickeln einer Anzahl Drucke, indem man im Stande ist, je sechs oder auch zwölf Cabinetbilder auf einmal in den eigens dazu eingerichteten Schalen zu entwickeln.

Als Entwickler wird Amidol empfohlen, welcher sich im Bromsilbercontactdruck gut bewährt hat. Als Fixirbad kann eine einfache Fixirnatronlösung dienen, ein saueres Fixirbad, oder eines mit Alaun und Chlorgoldzusatz, welch letzteres den Copien einen Ton verleiht, welcher ins Bläuliche spielt, wenn man es genügend lange einwirken lässt. Die Arbeit des

Copirens und Entwickelns wird in folgender Weise ausgeführt.

Man zündet zunächst die Lampe an und achtet darauf, dass die Flamme nach einigen Minuten etwas über der Brennscheibe steht. Hierauf öffnet man die Klappe, welche das Licht der Lampe auf das Negativ und den Copirrahmen fallen lässt, worauf die als Festhalter des Negativs dienende Leiste hochgehoben und das Negativ eingesetzt wird.

Soll das Bild vignettirt werden, so muss man nach dem Einsetzen des Negativs der Vignette, welche ca. $1\frac{1}{2}$ cm von dem Negativ angebracht und von aussen verstellt werden kann, die richtige Stellung geben, worauf alles zum Copiren fertig ist.

Man schliesst nunmehr die Klappe, steckt das Papier auf den Halter, zieht es, soweit als nöthig, nach rechts über das Negativ und schliesst den Copirrahmen. (Man zeichnet sich am besten auf der Rückseite des Papiers die Bildgrenze mit kurzen Bleistiftstrichen an, wodurch man das zweite Bild dicht an das erste legen kann.) Hierauf wirft man die Kugel in das durch vorherige Proben ermittelte Loch und öffnet die Klappe, indem man den Hebel, der an derselben sitzt, nach oben bewegt. Die bis dahin arretirte Kugel läuft nun ihre Bahn und schliesst nach entsprechender Belichtung die Klappe wieder. Nunmehr wird der Copirrahmen geöffnet und das Papier soweit nach rechts geschoben, dass der Bleistiftstrich, welcher die Bildgrenze links bezeichnete, dieselbe an der rechten Seite angibt, worauf die Bildgrenze links aufs neue bezeichnet wird. Durch Schliessen des Copirrahmens, Einwerfen der Kugel u. s. w. wird hierauf ein zweites Bild copirt u. s. w.

Zum Entwickeln der Bilder wird der belichtete Theil des Papiers abgeschnitten, wie er für die Schale passt, in die Schale gelegt und mit reinem Wasser gut angefeuchtet. Nach etwa einer Minute giesst man das Wasser ab, worauf das Papier sich an den Boden der Schale anlegt. Nun giesst man den Entwickler auf und beobachtet genau den Fortgang der Entwicklung, wozu man ein angenehmes Licht, bestehend aus zwei gelben und einer in der Mitte liegenden grünen Scheibe, oder rothes Licht anwenden kann. Sind die Copien genügend entwickelt, so spült man gut ab und fixirt in einem der angegebenen Fixirbäder, wäscht gut aus und trocknet.

Die Herstellung eines Dutzend Bilder ist auf diese Art einfach und in kurzer Zeit zu bewirken. Auch sind die Abzüge, infolge ganz gleicher Belichtung und Entwicklung, unter sich ganz gleich.

Versuche über Photographie in natürlichen Farben.

Von Aug. Chr. Kitz in Frankfurt a. M.

[Wir sind in der angenehmen Lage, aus dem Versuchsjournale des Herrn Kitz seine ebenso schlichte als hochinteressante Schilderung abdrucken zu können, wobei wir es aus sachlichen Gründen für unstatthaft hielten, irgendwelche Kürzungen an dem Inhalte dieser Tagebuchblätter vorzunehmen. E.]

Nachstehende Versuche datiren aus den Jahren 1884 bis 1893.

Da diese Aufzeichnungen also erst mehrere Jahre später, und grösstentheils aus dem Gedächtniss gemacht worden sind, und dabei aus Zeitmangel noch sehr flüchtig verfahren werden musste, so können sie weder ganz vollständig, noch ganz genau sein. Diese Arbeiten wurden als Liebhaberei betrieben, es traten daher oft grosse Störungen ein, und manche der im Anfange beschriebenen Versuche müssen gar complicirt und unmotivirt erscheinen; es wurde eben sehr viel probirt.

So mangelhaft diese Notizen auch immer sind, so dürften sie doch ihren Zweck erfüllen und ermöglichen, dass diese interessanten Versuche wiederholt, bezw. fortgesetzt werden können.

Ich beobachtete, dass

1. manche alte Chlorsilberbilder (aber auch alte Daguerreotypien) unter gewissen Winkeln und bei zweckmässiger Beleuchtung (mehr oder weniger gedämpftes Licht, Lampenlicht) betrachtet, die natürlichen Farben des Originals sehen lassen. Ein Franzose (Barbier?) hat, so viel ich weiss, dies auch beobachtet;

2. dass manche Chlorsilberpapiere (das Obernetter'sche z. B. von E. Bühler in Schriesheim) bei doppelter Belichtung — siehe Versuch Nr. 4 — unter einem farbigen transparenten Positivbild, die Farben positiv richtig wiedergeben (siehe Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1894, S. 142);

3. dass eine doppeltchromsaure Kalileimschicht, bezw. Chlorsilbergelatine, mit doppeltchromsaurer Kalilösung getränkt, bei richtiger Belichtung unter einem transparenten Farbenbild, die Farben des Originals wiedergibt, wenn man die Schicht in Wasser bringt, bezw. in den Entwickler Nr. 1 bei Versuch 6. Also auch ohne Quecksilberspiegel — diese Erscheinung wird wohl verursacht durch dünne, mehr oder weniger Wasser absorbirende Leimtheilchen, bezw. die sie begrenzenden beiden, mehr oder weniger stark das Licht reflectirenden Bildgrenzen.

Die Idee lag hier nahe, diese dünnen Schichten durch feste, z. B. mehr oder weniger transparente, Silber- u. s. w. Lagen ersetzen zu wollen.

Bei dem Lippmannschen Verfahren kann man wohl auch annehmen, dass zwei Bilder in der Gelatineschicht entstehen (entwickelt werden); ein directes und ein zweites durch den Quecksilberspiegel reflectirtes?

3a. Es zeigte sich ferner bei derartigen Präparaten, dass es auch möglich ist, von Negativen durch eigenartige Entwicklung farbige Abdrücke zu erhalten — siehe Versuchsgruppe Nr. 6, 8 und 9;

4. dass beim Entwickeln zweier Bilder — roth und blau — auf doppeltchromsauren Kalipräparaten oder Eisenvitriol-Weinsteinsäure u. s. w. -Papieren mit oder ohne Hervorrufung eines Silberbildes, farbige Abdrücke erreicht werden können — Versuchsgruppe Nr. 10, 10a bis 10d.

Ich zweifle nicht daran, dass in jedem richtig exponirten und richtig entwickelten Negativ die Farben „registrirt" sind, und dass es daher möglich sein muss, ein solches Negativ in Farben umzusetzen.

Als Negativ benutzte ich gewöhnliche (sogar Moment-) Aufnahmen auf Bromsilbergelatine-Platten, und erhielt ich selbst von flauen Negativen gute Resultate.

Ich glaube aber, dass orthochromatische Aufnahmen vorzuziehen sind.

Man kann auch die Bromsilberplatte mit sehr schwacher doppeltchromsaurer Kalilösung präpariren, und dürfte es sich dann empfehlen, dem Entwickler einen Zusatz zu geben, z. B. wie dem Entwickler bei Versuch 6(?).

Vor dem Entwickeln ist gut zu waschen, um alles lösliche doppeltchromsaure Salz möglichst zu entfernen.

Natürlich dauert hierbei die Belichtung wesentlich länger.

Das gewöhnliche Negativ kann als solches, bei seiner Einseitigkeit (es ist doch sozusagen nur eine Bildhälfte) und bei dem verhältnissmässig grobkörnigen Silberniederschlag die Farben natürlich nicht zeigen. Ebenso wenig kann das einfache Positiv, auscopirt oder entwickelt, Farben zeigen.

Ich dachte daher daran und habe auf verschiedene Weisen versucht, nach einem Negativ zwei Bilder, I. (Negativ und Positiv) bestehend aus mehr oder weniger transparenten Lagen übereinander zu entwickeln; II. durch Herstellung zweier Bilder in Blau und Roth, vermittelst transparenter Farblösungen oder färbender Flüssigkeiten, neben bezw. über einander, ein

dem Original entsprechendes Totalbild zu erzielen, oder III. durch Combination von I und II.

Ich erwähne hier auch die gewiss schon oft gemachte Beobachtung beim Umdrucken von manchen Negativen in Positiv auf manchen Chlorsilberpapieren, wobei das Bild beim Betrachten von der Glasseite aus (Negativplatte im Copirrahmen) prächtige Plastik, ja selbst Farbentöne zeigt.

Zu den Versuchen der ersten Art wurde ich namentlich durch Lesen von Goethe's Farbenlehre, Physische Farben, Dioptrische Farben, bestimmt.

Mit dem Nachversuchen der Becquerel-Niépce-Zenker-schen Versuche habe ich seiner Zeit wenig Glück gehabt, wahrscheinlich, weil ich damals mir die Sache zu einfach vorstellte, während ich später bei meinen eigenen Versuchen selbst erkannte, dass dabei eine nicht unbedeutende Erfahrung und Uebung erforderlich ist, solange nicht sehr genaue Präparationsformeln und Behandlungsweisen festgelegt und die geeignetsten Materialien ausgewählt sind.

5. Obernetter'sches Chlorsilbergelatine-Papier. Das Papier, von E. Bühler in Schriesheim hergestellt, wurde zuerst bei zerstreutem Tageslicht gefärbt (braunschwarz bezw. blauschwarz) und alsdann unter farbigem Glaspositiv belichtet. Lange Belichtung im Sonnenlicht. Es entsteht alsdann ein farbiges correctes Abbild. Räuchern mit Ammoniak oder Baden in verdünnten Säuren befördert bedeutend die Farbenerscheinung für die rothe bezw. blaue Seite. Ich legte bei diesen Versuchen Löschpapier mit Ammoniakwasser bezw. verdünnter Schwefelsäure getränkt, beim Copiren in den Copirrahmen hinter das Chlorsilberpapier, selbstredend alsdann nicht der directen Sonne aussetzen!

Fixirversuche waren erfolglos. Geschützt vor Tageslicht halten sich diese Copien jahrelang (siehe Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1894, S. 142).

Gutgewaschenes Obernetter'sches Gelatinepapier färbt sich in directem Sonnenlicht (in Gegenwart von Salzsäuredämpfen ?) prächtig scharlach- oder krebsroth (bis zu einem Maximum ?).

Bilder, die schwach herausgekommen waren, wurden in eine Lösung von essigsaurem Manganoxydul in Wasser getaucht, 30 g zu 450 g, wodurch sie ganz bedeutend verstärkt wurden, oft aber änderten sich dabei die Farben.

Auch Weinsteinsäure-Lösung hatte diese Wirkung.

5a. Chlorsilbergelatine-Papier (Obernetter'sches von E. Bühler in Schriesheim), gut gewaschen und mit doppelt-

chromsaurer Kalilösung (im Dunkeln? oder im Licht?) behandelt, getrocknet und unter farbigem Positiv genügend lange belichtet, zeigte beim Einweichen in Wasser, oder war es beim Einlegen in die unter 6 beschriebene Entwicklungslösung Nr. 1 (?), alle Farben des Originals sehr schön (bei gedämpftem Licht?). Also auch ohne Quecksilberspiegel!

Dies liess mich auf die Versuche kommen, die reflectirenden Schichten durch feste (bestehen bleibende) Silber- oder ähnliche Spiegelschichten zu ersetzen, wie vermuthlich bei Versuch Nr. 6 bis 9.

6. Obernetter'sches Chlorsilbergelatine-Papier von E. Bühler in Schriesheim wurde gründlich gewaschen (um alles überschüssige Silbernitrat zu entfernen), dann in einer concentrirten Lösung von doppeltchromsaurem Kali und Kupfervitriol (1 : 1) [oder auch doppeltchromsaurem Kali allein, wie ich später that] — hiermit erhielt ich die schönsten Bilder — gebadet (bei Sonnenlicht? oder im Dunkeln?), abgespült und im Dunkeln getrocknet. Man belichtet unter richtig exponirtem und richtig entwickeltem Bromsilbergelatine-Negativ (ich benutzte sogar gewöhnliche Momentaufnahmen), doch dürften sich vielleicht orthochromatische Aufnahmen noch besser zu diesem Zwecke eignen bezw. Negative, wie im Anfang beschrieben.

Die Belichtung dauert ziemlich lange, und hängt von der richtigen Belichtung viel, wo nicht alles, ab.

War die Belichtung richtig, dann tritt die nachstehend beschriebene Erscheinung auf, sonst entsteht nur ein, allerdings auch höchst interessantes, Positiv.

Als ich ein transparentes Farbenbild (Positiv) auf diese Weise direct copirte, zeigte sich ein vollkommen richtiges farbiges Abbild, sobald ich das Papier ins Wasser bezw. Entwickler Nr. 1 (siehe unten) brachte (bei gedämpftem Licht?), also auch ohne Quecksilberspiegel!

Nach dem Belichten wird das Blatt in Wasser gelegt (stundenlang?), wobei man sich vortheilhaft eines Glashalters event. Glasplatten bedient, indem das Papier ohne diesen Halter bisweilen ungleichmässig saugt oder gar an die Oberfläche zu schwimmen kommt und ausserdem im Entwickler 1 starke Neigung zum Rollen zeigt.

Nun wurde gut abgespült und in Kochsalzlösung gelegt, bis das graubraune Positiv fast ganz verschwunden war? (ich habe das Kochsalzbad nicht immer angewendet, aber ich glaube, es hatte einen Nutzen) und hierauf direct in folgenden Entwickler gelegt:

Nr. 1.

lau-warm { 20 g concentrirten Eikonogenentwickler,
2 „ concentrirte Chlornatriumlösung,
10 „ Methylalkohol,
30 bis 50 g oder vielleicht besser noch mehr Wasser destillirt. }

2 g Boraxlösung,
einige Tropfen Salzsäure.

Es ist wahrscheinlich, dass ich die Salzsäure tropfenweise dem Entwickler zufügte und die Boraxlösung als Zwischenbad anwandte.

Ich weiss nicht mehr genau, ob diese Manipulation immer in der Dunkelkammer vorgenommen wurde oder bei Lichtzutritt.

An Stelle des Eikonogen können wohl auch andere organische Reducirmittel mit Erfolg verwendet werden.

War das Bild richtig belichtet und wie oben behandelt, so muss ein gelb- bis tiefbraun-bronzefarbiges Negativ entstehen.

Dieses wird nun **gut** abgespült [und nochmals in Boraxlösung gebadet?] und schliesslich in den zweiten Entwickler gebracht.

Nr. 2.

Silbernitrat + destillirtes Wasser
10 : 300

oder vielleicht besser, noch verdünnter, und lieber das Bad öfters erneuern (vielleicht ist auch ammoniakalisches Silbernitrat vorzuziehen??).

Es tritt nun eine merkwürdige Aenderung ein. Das Negativ dreht sich in Positiv, bestehend aus **scheinbar** feinsten Silberspiegeln (oder spielen vielleicht auch Farbstoffe dabei eine Rolle?).

Es entstanden prächtige Farben, nämlich Grün, Blau, Weiss, Violett und Roth.

Die tiefen Schatten wurden sehr oft (durch Entstehen von Silberchromat?) roth und verdarben alsdann beim Fixiren — mit starkem Fixirnatron — das Bild, indem das Silberchromat zersetzt wurde und an diesen Stellen ein gelblichbraunes Bild entstand.

Die andern Farben blieben unverändert, dieselben bestehen wohl aus metallischem Silber in feinsten Niederschlägen.

Von einem Momentnegativ — eine Häuserreihe mit Garten und blauem Himmel — erhielt ich auf diese Weise ein ganz correctes Abbild. Die Farbenunterschiede der Häuser, die grauschwarzen Dächer, die glitzernden Fenster und der blaue Himmel, alles kam sehr schön, wie auf der Mattscheibe.

Ob das Entwickeln in der Dunkelkammer vorgenommen werden muss oder soll, ist zweifelhaft.

Es dürfte hierbei vielleicht eine dem Formaldehyd ähnliche Substanz(?) entstehen, wo nicht dasselbe, denn die Gelatineschicht wurde gleichzeitig widerstandsfähig gegen Sodalösung.

Formaldehyd wurde mir später bekannt, doch gelang es mir nicht, dasselbe direct zu verwenden.

Vielleicht wäre es auch besser, die doppeltchromsaure Kalilösung verdünnter zu nehmen und weniger zu waschen??

NB. Es versteht sich von selbst, dass man auch das Negativ selbst auf diese Weise entwickeln könnte.

Es wurden in dieser Richtung sehr viele Versuche gemacht; es ist aber begreiflicherweise sehr schwierig für einen einzelnen Experimentirenden, dabei die richtigen Mischungs- und andere Verhältnisse auszuprobiren.

Das vorstehende Verfahren ist hochinteressant.

7. Gewöhnliches selbstpräparirtes Gelatinepapier (ohne Silber) wurde wie bei 6 behandelt (später auch mit doppeltchromsaurer Kalilösung allein). Der Silberspiegel und die Rothfärbung in den Schatten kam auch, allein die anderen Farben kamen mangelhaft oder gar nicht.

NB. Diese Versuche waren sehr mangelhaft, infolge beständiger Störungen durch andere Geschäfte.

8. Gewöhnliches selbstpräparirtes Gelatinepapier (ohne Silber) wurde mit doppeltchromsaurer Kalilösung behandelt wie in 6 beschrieben und nach der Belichtung unter einem Negativ gewaschen; alsdann gebadet:

1. in Eisenvitriol-Lösung,
2. in Wasser mit Essigsäure,

dann gewaschen.

Hierauf wurde es in den Entwickler Nr. 1 in 6 gebracht; das Bild erscheint schön scharlachroth (Positiv).

Nach gutem Waschen in das Silberbad Nr. 2 in 6 gebracht, färbte sich das Bild zuerst durchaus glänzend sammetschwarz, und dann entstanden die Lichter in feinsten Silberspiegelniederschlägen(?), ungemein plastisch und reich, auch glaube ich, hierbei die Farbenerscheinung beobachtet zu haben.

Beim Fixiren mit Fixirnatron (wegen des Silbernitrats) kommt auch hier die Störung vor, dass die Eisenchrom- und Silberchrom-Verbindungen verändert werden.

Das Bild erscheint wie im Spiegel.

9. Gewöhnliches Gelatinepapier wie bei 7 und 8 wurde nach dem Belichten unter Negativ und Einweichen bezw. etwas Waschen, zuerst in Eisengallustinte gelegt.

Es entsteht ein Negativ, bei langem Baden wird schliesslich das ganze Blatt schwarz-schwarzblau gefärbt (in Klärwasser und Essigsäure baden?).

Alsdann wurde gewaschen und in den Entwickler 1 bei 6 getaucht, abgespült und alsdann in das Silberbad Nr. 2 bei 6 gebracht, worauf ein ungemein feines und hochinteressantes Bild sich entwickelte, ähnlich Daguerreotypien, und oft auch sehr schön die Farbentöne zeigend.

Das Fixiren mit Hypo — zur sicheren Entfernung des Silbernitrats — hat auch hier auf das untenliegende Tintenbild eine röthlich färbende Wirkung.

Das Bild erscheint wie im Spiegel.

Zur Entwicklung des einen (schwarzen?) Bildes wäre daher stets eine vom Hypo nicht veränderte Substanz, z. B. metallisches Silber, Kohle oder dergl. vorzuziehen.

10. Gelatinepapier, Kupfervitriol und doppeltchromsaures Kali. Ich präparirte eine genügend dicke Schicht Gelatine oder Gelatine und Hausenblase (und Salicylsäure?) auf Papier, und nach dem Trocknen tränkte ich die Schicht zuerst in concentrirter Kupfervitriol-Lösung, bis die Schicht schön hellblau war, trocknete mit Seidenpapier schnell ab und hängte zum oberflächlichen Trocknen auf. Nachher legte ich das Blatt kurze Zeit in doppeltchromsaure Kalilösung, trocknete mit Seidenpapier **gut** ab und hängte zum Trocknen auf.

Nach dem Trocknen (am besten rasch am Ofen) muss das Papier dunkelolivengrün-braun aussehen.

Es wird nun unter einem Negativ richtig belichtet und gewaschen, bis das Bild klar wird, z. B. bei Landschaften der Himmel schön blau, alsdann tauchte ich das Blatt in Silbernitratlösung, wodurch sich das schwache Positiv mehr oder weniger intensiv roth färbt.

Bei Landschaften mit blauem Himmel, Bäumen, Feldern u. s. w. erhielt ich oftmals ganz schöne Resultate.

Hier ist aber auch der Uebelstand, dass das überschüssige Silbernitrat durch Fixirnatron entfernt werden muss.

Man kann auch das Papier mit dicker Gelatineschicht mit doppeltchromsaurer Kalilösung allein tränken und nach dem Copiren und Waschen in eine Mischung von

1. Kupfervitriol-Lösung und
2. Silbernitratlösung

legen; es entwickeln sich dann gleichzeitig zwei Bilder über bezw. neben einander, blau und roth.

Beim Trocknen wird das Blau oft grünlich; ich versuchte, diesem durch Firnissen des Bildes abzuhelfen.

Das Bild gewinnt überhaupt sehr durch Transparentmachen desselben.

10a. Mit doppelchromsaurer Kalilösung präparirtes Gelatinepapier wurde unter Negativ belichtet, ausgewaschen und alsdann ein rothes Positiv entwickelt durch Einlegen in

1. Eisenvitriol-Lösung (Essigwasserklärbad) und
2. Behandeln mit Entwickler 1, wie bei 6.

(Dieses Verfahren wurde gewählt, um das Silbernitrat zu umgehen.)

Es entstand ein ausserordentlich feines röthliches bis tiefrothes Positiv.

Hierauf kam das Blatt in die Kupfervitriol-Lösung zur Blaufärbung des negativen Bildes, wobei sich aber zeigte, dass das rothe Bild sehr zurückging.

Ich wählte daher wasserlösliches Anilinblau, stark verdünnt, und behielt dieses bei allen weiteren Versuchen als vorzügliches Mittel bei.

10b. Präparirtes Gelatinepapier wie bei 10a beschrieben, wurde nach dem Belichten unter Negativ und Auswaschen in die Anilinblauwasser-Lösung (sehr verdünnt) gelegt, es entwickelt sich dann ein bläuliches bis blaues Negativ, indem die nicht gehärteten Leimtheilchen die Farbe aufsaugen.

Zur Herstellung des rothen Bildes (Positiv) versuchte ich, nur in fettigen Substanzen löslichen rothen Farbstoff (z. B. Alcanna mit Wachs, Stearin, Caseïn u. s. w.) zu verwenden.

Zu manchen dieser Versuche kann man auch ebenso gut oder besser die Gelatine u. s. w. mit Eisenchlorid-Weinsteinsäure u. s. w. präpariren.

10c. Man kann auch diese Doppelfärbung (blau und roth) vermittelst Uran-Blutlaugensalz bewirken wie folgt:

Ein durch Entwickeln gesilbertes, am besten spiegelfein fixirtes, Brom- oder Chlorsilberpapier oder Platte wird mit Eisenchlorid-Weinsteinsäure präparirt und getrocknet (hierbei wird aber das Silber leicht wieder zum Theil verändert; doch gelang der Versuch öfter).

Nach dem Trocknen wurde unter Negativ belichtet und gewaschen. Das Silber wird auf diese Weise an den Stellen, wo das Licht wirkte, durch das Auswaschen blossgelegt.

Bringt man nun die Platte oder das Papier in das bekannte Verstärkungsbad:

a)	Wasser	1 Liter.
	rothes Blutlaugensalz	3 g.
b)	Wasser	1 Liter.
	Urannitrat	10 g.
	Rhodanammonium	50 „
	Essigsäure	10 ccm.

(besser a und b noch schwächer anwenden) [vor dem Gebrauch wird a + b im Verhältniss von 1 : 1 gemischt], so färben sich die durch das Auswaschen blossgelegten Silberstellen roth.

Nimmt man nun von Zeit zu Zeit die Platte oder das Papier aus dem Bad, spült oberflächlich ab und belichtet, so werden auch die anderen Stellen löslich, und bringt man das Bild nun (ohne abzuspülen) wieder ins Uran-Blutlaugensalzbad, so werden die Stellen, indem sich jetzt das Eisenchlorid löst, blau gefärbt.

Man kann auch ein fertig entwickeltes und fixirtes Bild (Silberbild) auf diese Weise färben, indem man das Blatt mit Eisenchlorid-Weinsteinsäure präparirt und, von der Rückseite aus belichtet, in das Uran-Blutlaugensalzbad bringt; es färben sich dann die sich lösenden Stellen blau. Ist die richtige Färbung erreicht, wird abgespült, von der Vorderseite aus belichtet, gut gewaschen und wieder in das Uran-Blutlaugensalz gebracht, die Silberstellen färben sich nun intensiv roth.

10d. Man kann auch auf die bei 10a und b beschriebenen Weisen entwickelte und fixirte Bromsilberbilder (Positive) in einfachster Weise färben, indem man sie erst mit doppeltchromsaurer Kalilösung in der bekannten Weise behandelt, wodurch die Silber enthaltenden Leimtheilchen unlöslich werden.

Nach dem Auswaschen behandelt man mit dem bei 10c beschriebenen Uran-Blutlaugensalz zur Rothfärbung und, nachdem wieder gewaschen wurde, mit der wasserlöslichen Anilinblaulösung.

Man überzieht event. zum Schlusse das ganze Bild mit schwach gelblichem Transparentlack.

Ausser dem vorgeschriebenen Verfahren lassen sich noch viele andere Combinationen, wie auch diese Doppelfärbverfahren in Verbindung mit den Verfahren 6 bis 9 bringen.

11. Thiosinamin. Nimmt man ein tief bis dunkel Bronzeton gedrucktes Positivbild (Silberchlorid auf Gelatine-, Celloïdin- u. s. w. Papier) und legt es (im Licht?) in ein Bad von doppeltchromsaurer Kalilösung, so geht es bedeutend zurück und wird sehr klar. Alsdann wird das Bild gewaschen.

Man bringt es darauf in das eine oder andere der nachverzeichneten Bäder:

Nr. 1:

1. Altes Tonfixirbad und einprocentige Thiosinaminlösung oder

2. einprocentige Thiosinaminlösung gesättigt (?) im Licht mit Silberchlorid (Chlorür?) und Kupfervitriol-Lösung (Chlornatriumlösung?) und schliesslich in

Nr. 2.

ein starkes Fixirnatronbad (alkalisch? oder sauer?), so entsteht ein sehr eigenthümlich gefärbtes Bild, ganz anders als die gewöhnlichen getonten Silberchlorürbilder.

Ob es sich hierbei um Schwefelsilber oder sonstige Schwefelverbindung handelt?

Die Bilder halten sich aber ganz gut.

11a. Beim Experimentiren, wie bei 11 beschrieben, benutzte ich meist eine selbstgefertigte Schale, die mit einer Wachstuchfarbe angestrichen war (Manganfarbe?), und als ich Celloïdinbilder nach dem Behandeln, wie bei 11 beschrieben, in Anthionlösung gelegt hatte, erschienen die Lichter bläulich bis blau und die Schatten roth, als ich das Papier nach dem Waschen in Ammoniakwasser brachte.

Beim Behandeln mit Terpentin zum Transparentmachen wurden die Farben bedeutend lebhafter.

Diese Beobachtung wurde nicht weiter untersucht.

Als ich eine solche Schale verbrannte, erhielt ich eine schön ultramarinblaue Asche.

Ueber das Planar, ein neues Objectiv aus der optischen Werkstaette von Carl Zeiss in Jena.

(Vortrag, gehalten auf der 69. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Braunschweig am 21. September 1897.)

Von Dr. M. von Rohr in Jena.

Im August 1897 wurde ein neues Objectiv von der Jenaer optischen Werkstaette herausgebracht, welches wegen seiner besonderen Eigenschaften eine ausführlichere Betrachtung wünschenswerth erscheinen lässt.

Die Construction, welche von Herrn Dr. P. Rudolph gefunden ist, wurde in den meisten Culturstaaten unter Patentschutz gestellt, und es ist die Beschreibung als Patentschrift Nr. 92313 und in der Uebersetzung unter dem Titel „Rudolph's

new Lens" am 2. Juli in „The British Journal of Photography" Bd. 44, Nr. 1939, S. 424 bis 426, erschienen.

Zur Erleichterung des Verständnisses wird es nöthig sein, auf einen wohlbekannten Typus, den Aplanaten, zurückzugreifen.

Die photographischen Objective kann man nach der Anordnung ihrer Bestandtheile zur Blende eintheilen in die beiden Classen der mit Vorderblende und der mit Mittelblende versehenen. Von einigen Ausnahmen abgesehen, sind die ersteren verkittete Systeme — sogenannte Einzel- oder Landschaftslinsen — während die der zweiten Classe stets mindestens einen von sphärischen Flächen begrenzten Lufthohlraum aufweisen, in welchem die Blendeneinrichtung sich befindet. Die erste Unterabtheilung der zweiten Classe, die unsymmetrischen Doublets, hier ausser Acht lassend, wollen wir uns in Folgendem ausschliesslich mit den symmetrischen Combinationen beschäftigen. Es ist bekannt, dass diese symmetrische Construction zwar über die Hälfte aller Daten von vornherein vollständig verfügt, indessen gewisse Fehler, wie die Abweichung von der Sinusbedingung, die Koma und die Verzeichnung mindestens für Reproductionen ebener Objecte in gleicher Grösse allein durch die Symmetrie der Construction vollständig hebt.

Betrachten wir einmal den Strahlengang in einem idealen symmetrischen Objective bei Reproduction in gleicher Grösse, so verläuft er innerhalb des Lufthohlraumes parallel.

Man wird also zu einer recht guten Vorstellung hinsichtlich der Correction dieses Typus kommen können, wenn man die der Blende zugekehrte Hälfte für parallelen Strahlengang durchrechnet, d. h. wenn man zunächst einmal das halbe Objectiv gleichsam als Fernrohrobjectiv mit Vorderblende als Kreuzungspunkt der Hauptstrahlen auffasst. Man hat dabei hauptsächlich auf die Herbeiführung anastigmatischer Bildfeldebnung durch eine solche Hälfte zu sehen, da die Erreichung dieses Zustandes im Doppelobjectiv abhängig ist von der entsprechenden Correction in den Einzelgliedern. Auf die Erfüllung der Sinusbedingung braucht kein Werth gelegt zu werden, da dieselbe, wie wir sahen, im symmetrischen Typus von selbst eintritt.

Die Fernrohrobjective lassen sich nun in zwei Gruppen theilen, die man mit dem Namen des Fraunhofer- und des Gauss-Typus bezeichnet. Der erstere derselben erlaubt die Verkittung beider Bestandtheile, wenigstens bei geeigneter Auswahl der Glasarten, hat dagegen für Herbeiführung eines

möglichst geebneten Bildfeldes eine sehr ungünstige Form, denn es ist auf Grund empirischer Forschung seit W. H. Wollaston 1812 bekannt, dass man dem Landschaftsobjective die Form eines Meniskus geben müsse, der der Blende und den aufzunehmenden Objecten seine hohle Seite zukehre. Biegt man nun aber, dieser Forderung entsprechend, den Fraunhofer-Typus durch, so findet man eine Radiencombination, für welche sphärische Correction und möglichste Bildebnung in einem verkitteten System besteht, allerdings ohne die Erfüllung der Sinusbedingung. Die so beschriebene Form ist nun zur Construction der unter dem Namen „Aplanat" bekannten photographischen Objective verwandt und nach den verschiedensten Richtungen gut studirt worden.

Der andere, der Gauss-Typus, ist, wie Dr. P. Rudolph-Jena durch sein neuestes photographisches Objectiv, das Planar, gezeigt hat, bei geeigneter Modification hinsichtlich der Bildebnung wesentlich günstiger gestellt und erlaubt, wenn man auf die Erfüllung der Sinusbedingung, wie bei der Aplanathälfte auch, verzichtet, sogar bei ungewöhnlich grosser Oeffnung des Objectivs die Herbeiführung einer guten anastigmatischen Bildebnung. Die näheren Constructionsdaten dieses neuen Objectivs sind in der Patentschrift Nr. 92313 angegeben (siehe S. 79 dieses Jahrbuchs).

Nach diesen einleitenden Bemerkungen hinsichtlich der Bildfeldebnung gehen wir dazu über, die beiden Typen Aplanat und Planar hinsichtlich ihrer sphärischen und chromatischen Eigenthümlichkeiten zu vergleichen, wobei wir die gleiche Oeffnung und Brennweite festhalten.

Hat man ganz allgemein bei einer in parallelen Strahlengang gebrachten Linse für eine bestimmte Oeffnung, beispielsweise $f/6$, die sphärische Correction herbeigeführt, so ist das nur ein Ausdruck dafür, dass der in $f/12$ Höhe auftreffende Strahl die Achse in demselben Punkte schneidet, in welchem der der Achse unendlich benachbarte Strahl dieselbe trifft. Betrachten wir nun Zwischenstrahlen, z. B. in $f/18$ auffallende, so schneiden dieselben im Allgemeinen absolut nicht wieder in demselben Punkte, sondern gewöhnlich etwas näher an der Linse. Man bezeichnet diese natürlich jedem Strahl dieser Linsenzone anhaftende Eigenthümlichkeit kurz als „sphärische Zonen", und die Kenntniss ihrer Beträge ist von grösster Wichtigkeit, denn ihr Vorhandensein hat zur Folge, dass von dem betrachteten Linsensystem unter keiner Bedingung von einem unendlich entfernten Punkt wieder ein punktförmiges Bild entworfen wird, sondern dass derselbe in ein Scheibchen von kleinem, aber endlichem Durchmesser abgebildet wird.

Die sphärischen Zonen sind nun bei der Aplanathälfte gross, bei der Planarhälfte sehr klein, wie man aus nachstehendem Diagramm (Fig. 9 und 10) ersehen kann. Dasselbe ist in rechtwinkeligen Coordinaten in folgender Weise entworfen: Die X-Achse fällt mit der Objectivachse zusammen und dient zur Auftragung der Schnittweiten, wobei man, um nicht zu grosse Längen zu erhalten, eine positive Strecke in Abzug bringt, die sonst beliebig, aber so gewählt ist, dass die Reststrecken alle positiv bleiben. Auf die Y-Achse werden die von der X-Achse gemessenen Einfallshöhen aufgetragen.

Die trigonometrische Durchrechnung liefert dann für dieses System die Daten, welche in der Zeichnung kenntlich gemacht sind und die Elemente für die Construction dieser Curven abgaben.

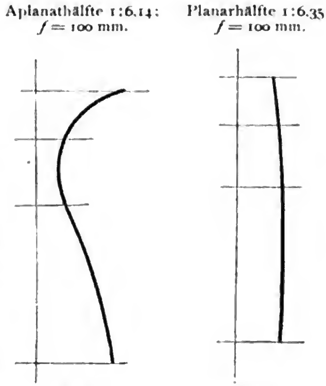


Fig. 9. Fig. 10.

Darstellung der sphärischen Zonen bei parallelem Strahlengang.
Maassstab der Ordinaten 5:1.
„ „ Abscissen 10:1.

Setzt man nun zwei Objective mit Vorderblende, die auf parallelen Strahlengang für eine bestimmte Oeffnung corrigirt sind, sonst aber sphärische Zonen haben, zu einem symmetrischen Doppelobjective zusammen und benutzt sie zur Reproduction in natürlicher Grösse, so tritt folgender Vorgang für den Objectpunkt in der Achse ein: Nur der Randstrahl des Doppelobjectivs wird in dem Luftraum desselben parallel zur Achse verlaufen und nachher in einem zum Objectpunkt streng symmetrisch gelegenen Punkte die Achse wieder treffen. Die dazwischen liegenden Strahlen treten nicht achsenparallel, sondern convergent aus. Die zweite Linse vereinigt dieselben naturgemäss noch weiter von dem idealen Schnittpunkt entfernt und bringt den Betrag der sphärischen Zonen auf ungefähr den doppelten Betrag gegen vorhin. Erwägt man nun noch, dass beim Doppelobjectiv eine Verkürzung der Brennweite eintritt, so wird

es klar, dass auch noch eine relative Erhöhung des Zonenbetrags sich ergibt.

Auch hier sind die Diagramme (Fig. 11 und 12) unter Benutzung eines entsprechenden Coordinatensystems ent-

Aplanat 1:3,8: $f = 100$ mm.

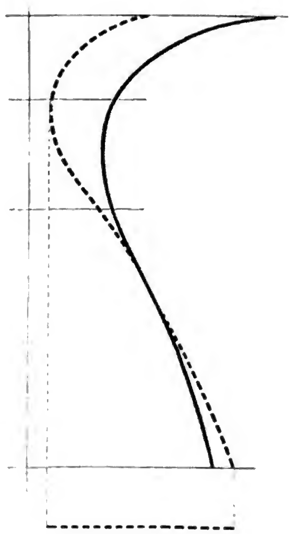


Fig. 11.

Planar 1:3,8: $f = 100$ mm.

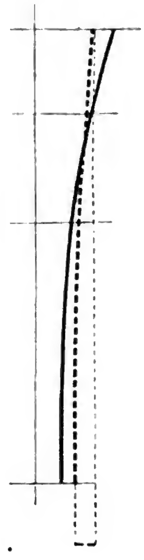


Fig. 12.

Darstellung der sphärischen Zonen bei Reproduction auf gleiche Grösse. Maassstab der Ordinaten 5:1: Maassstab der Abscissen 10:1.
Die gestrichelte Linie entspricht gelbem (D), die ausgezogene violettem (G') Licht. Die untere gestrichelte Linie dem Betrag der sphärischen Zonen auf der Achse.

worfen; sie illustriren die sehr beträchtliche Grösse der sphärischen Zonen bei dem Aplanaten im Gegensatz zu dem Planar in recht augenfälliger Weise.

Die Daten der für die Figuren 11 und 12 zu Grunde gelegten Systeme folgen, für eine Aequivalent-Brennweite $f=100$ mm auf 0,1 mm genau angegeben, unmittelbar nach.

Der Aplanat besteht aus zwei gleichen Combinationen, die, wie gewöhnlich, aus zwei Menisken zusammengekittet sind, von denen der aus stärker brechendem Glase die äussere Stelle einnimmt. Es sei hier ausdrücklich bemerkt, dass die hier benutzte Construction nicht etwa den Veröffentlichungen irgend einer andern Firma entnommen ist; sie wurde nur berechnet, um zu zeigen, was man bei Wahl dieser einfachen symmetrischen Construction hinsichtlich der Zonen ertragen muss, wenn man die Oeffnung steigert.

Der Typus des Planars wird durch die Skizze (Fig. 13) versinnlicht.

Aplanat 1:3,8; $f=100$ mm.

Radien	Dicken $d\nu$ und Entfernungen $b\nu$
$r_1 = r_1' = 46{,}2$	$d_1 = d_4 = 4{,}5$
$r_2 = r_2' = 21{,}6$	$d_2 = d_3 = 5{,}6$
$r_3 = r_4' = 137{.}6$	$b_1 = b_2 = 14{,}9$ (zur Mittelblende).

Glasarten:

	n_D	$n_{G'}$	ν
$L_1 = L_4$	1,58269	1,59910	46,3
$L_2 = L_3$	1,51084	1,52095	63,8

Planar 1:3,8; $f=100$ mm.

Radien	Dicken $d\nu$ und Entfernungen $b\nu$
$r_1 = r_1' = 31{.}3$	$d_1 = d_1' = 3{,}1$
$r_2 = r_2' = 153{.}1$	$b_0 = b_0' = 0{,}25$
$r_3 = r_3' = 35{.}7$	$d_2 = d_2' = 5{,}1$
$r_4 = r_4' = 43{.}4$	$d_3 = d_3' = 4{,}1$
$r_5 = r_5' = 19{,}4$	$b_1 = b_1' = 5{.}1$ (zur Mittelblende).

Glasarten:

	n_D	$n_{G'}$	ν
$L_1 = L_6 = L_2 = L_5$	1,57244	1,58512	57,4
$L_3 = L_4$	1,57631	1,59227	46,8

Die sphärischen Zonen haben aber noch einen anderen Uebelstand ausser dem schon genannten, dass ein leuchtender Punkt **stets** in ein kleines Scheibchen abgebildet wird, und das ist die **Nothwendigkeit, mit der Arbeitsblende auch einzustellen.** Wo innerhalb der kleinen Achsenstrecke, auf welche sich die Aberrationen vertheilen, die Einstellung

erfolgt, ist nicht von der geometrischen Optik festzustellen, sondern erst mit Hilfe der Wellentheorie zu ermitteln; das aber kann mit Bestimmtheit angegeben werden, dass dieser Ort abhängig ist von der Gesammtheit der die Oeffnung des Objectivs passirenden Strahlen. Blendet man also ab, d. h. verringert man diese Oeffnung, so wird man im Allgemeinen auch diese Einstellung ändern. Je gestreckter nun die Curven der sphärischen Aberration werden, desto geringer wird auch der Spielraum für die mit der Oeffnung variirende Einstellung, und man wird dann diese Einstellungsdifferenz für gehoben erklären, wenn die durch Unterlassung der Einstellungs-Aenderung verursachte Unschärfe unterhalb der Grenze bleibt, welche unser Auge wahrnimmt. Man wird also in der sphärischen

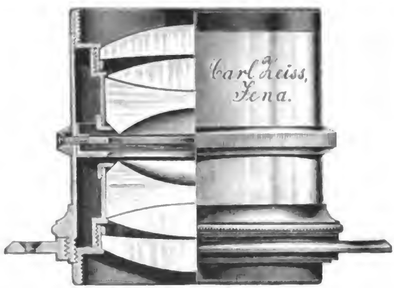


Fig. 13.

Aberration und in der durch sie veranlassten Einstellungs-Differenz (Variation der Einstellung mit der Blendenöffnung) abhängig sein von der absoluten Grösse der Objectivdimensionen, und das hat zur Folge, dass man, um nicht an Schärfe einzubüssen, in der Oeffnung herabgehen muss, wenn man Objective mit langer Brennweite benutzt. Es ist das ein altbekanntes und stillschweigend hingenommenes Verhältniss, welches auch insoweit durch die Praxis gerechtfertigt wird, als sehr lichtstarke Systeme in grossen Dimensionen ganz unverhältnissmässig kostspielig sein würden und infolge der mangelnden Tiefe nur in Anwendung auf flächenhafte Gebilde mit ihrer ganzen Oeffnung benutzt werden könnten.

Diese Abnahme der relativen Lichtstärke (Helligkeit) mit dem Wachsen der Brennweiten findet sich auch in der Reihe der Planare, doch zeigen dieselben auch in den letzten

Nummern noch ein sehr bemerkenswerthes Oeffnungsverhältniss, welches weit über diejenigen Oeffnungsverhältnisse hinausgeht, die sich mit „anastigmatischen" Constructionen — seien sie nun unsymmetrisch oder symmetrisch — in dieser Brennweitenlänge erzielen liessen. Der in dem bedeutend geringeren Zonenbetrage des Planars bestehende Grund ist schon durch die Diagramme illustrirt, denn hinsichtlich der sphärischen Correction für Achsenpunkte lässt sich mit anastigmatischen Constructionen sicher nicht mehr erreichen als mit den dort herangezogenen aplanatischen.

Was nun die chromatische Correction anlangt, so muss hier der Gauss-Typus eine noch entschiedenere Ueberlegenheit zeigen. Versteht man doch unter dem Gauss-Typus ein solches Objectiv, bei welchem die „chromatische Differenz der sphärischen Aberrationen" zum Verschwinden gebracht worden ist. Man bezeichnet mit chromatischer Differenz der sphärischen Aberrationen diejenigen Abweichungen im Correctionszustande der sphärischen Aberration, welche sich einstellen, wenn man die Wellenlänge variirt. Dieselben treten beim Fraunhofer-Objectiv in dem Sinne auf, dass das System für die kürzeren übercorrigirt ist im Gegensatz zu den Strahlen grösserer Wellenlänge. Dieser Uebelstand ist sehr bemerkbar und störend in Systemen längerer Brennweite (wie Fernrohr-Objectiven) und kann namentlich bei grösserem Oeffnungsverhältniss schädlicher werden als das Vorhandensein des secundären Spectrums.

In dieser Hinsicht befindet sich das Gauss-Objectiv auch in seiner hier in Frage kommenden, modificirten Form in einem grossen Vortheil, und es gelang auch für die ganze beträchtliche Oeffnung diesen Correctionszustand beizubehalten, indem man zu einem schon öfter zur Herbeiführung chromatischer Correction benutzten Mittel griff.

Dasselbe wurde von Herrn Dr. P. Rudolph zuerst im Jahre 1891 verwandt; es besteht nach der Patentschrift Nr. 71473 im Wesentlichen darin, dass eine Linse aus einem Crown- und einem Flintbestandtheil zusammengekittet wird, welche — für gelbes Licht beispielsweise — gleichen oder sehr nahe gleichen Brechungsexponenten haben. Für alle von der Lichtbrechung allein abhängigen Wirkungen (Brennweite, Lage der Cardinalpunkte und sphärische Aberrationen jeglicher Art) ist eine solche Linse identisch oder sehr nahe identisch mit einer einfachen homogenen von gleichem Brechungsexponenten für gelbes Licht, gleichen Aussenkrümmungen und gleicher Dicke; hinsichtlich der Farbenzerstreuung aber ist sie gleichwerthig einer entsprechenden einfachen Linse mit gleichen Krümmungen und gleicher Dicke aus Glas von einer anderen

Dispersion, als in dem einen oder anderen Element thatsächlich vorkommt.

Die in diesem Typus erzielte Verringerung der chromatischen Differenz der sphärischen Aberrationen hat den grossen Vortheil, dass der vorhin für die optische Scharfstellung behandelte Fortfall der Einstellungsdifferenz auch für die actinische Einstellung gültig ist.

Kommen wir schliesslich in Anlehnung an den vor Kurzem erschienenen, das Planar beschreibenden Nachtrags-Katalog der Firma Carl Zeiss noch mit einigen Worten auf die Anwendung des neuen Objectivs zu sprechen, so wird dieselbe überall da vortheilhaft geschehen, wo es sich um Erreichung grosser Schärfe in und ausser der Achse mit relativ beträchtlicher Oeffnung handelt.

Dies wird bei Mikrophotographien in erster Linie in Betracht kommen. Für schwache Vergrösserungen konnte man früher mit Vortheil kleine Anastigmate verwenden, welche indessen versagten, sobald es sich um ganz besonders hohe Anforderungen an die Feinheit der Details handelte. In solchen Fällen wurde von der Optischen Werkstaette ein symmetrisch construirtes Objectiv empfohlen, welches eine sehr hohe Mittelschärfe besass, indes nach dem Rande zu sehr bald nachliess. Wie man sieht, ist das jetzt geändert; an diese Stelle wird das Mikroprojections-Planar treten, welches für die Mitte in keiner Weise zurückbleibt und für die seitlichen Theile bei einem Bildwinkel bis 40 Grad weitaus Besseres leistet.

Gleiches gilt in derselben Ausdehnung von den Aufgaben des Kinematographen, wo dieser Typus sowohl als Aufnahme- wie als Projections-Objectiv sich auf das Vortheilhafteste wird verwenden lassen. Es werden Planare mit der bisher wohl nur bei Petzval'schen Portrait-Objectiven erreichten Oeffnung von 1:3,6 angeboten, die aber infolge ihrer anastigmatischen Bildebnung ein grösseres Gesichtsfeld haben.

Eine weitere Verwendung, bei welcher das Planar infolge seiner überlegenen sphärischen Correction anderen Typen vorzuziehen sein wird, besteht in der Anfertigung von Reproductionsaufnahmen. Während man früher für Strichreproductionen relative Oeffnungen von 1:25 bis 1:36 benutzte, kann man diese hohen Anforderungen an die Schärfe schon mit Blenden von 1:10 bis 1:16 befriedigen und braucht also nur den sechsten bis achten Theil der alten Expositionsdauer. Aufnahmen in Halbton werden schon mit einer Blende von 1:9 bis 1:6 scharf genug erhalten.

Das Planar. — Astigmatisch, sphärisch und chromatisch corrigirtes Objectiv.

Von der Firma Carl Zeiss in Jena.

Patentirt im Deutschen Reiche vom 14. November 1896 ab (Classe 57, Nr. 92313).

Die nachstehend beschriebene Erfindung bezweckt, laut der Patentschrift, ein sehr lichtstarkes Objectiv zur Verfügung zu stellen, welches bei guter anastigmatischer Bildebenung über ein grosses Gesichtsfeld besonders hohen Anforderungen an die chromatische und sphärische Correction des Bildes genügt. Diesen Zweck erreicht sie dadurch, dass sie das im sogen. Gauss'schen Fernrohrobjectiv zum Ausdruck kommende Correctionsprincip für diesen neuen Zweck nutzbar macht.

Wie bekannt, hat Gauss gezeigt, dass ein zweigliedriges Objectiv besonders vollkommene Correction der chromatischen und sphärischen Abweichung für grössere Oeffnung gestattet, wenn man dasselbe gemäss dem in Fig. 14 dargestellten Schema zusammensetzt, nämlich aus einem convexen Crownglasmeniskus *A* und einer convexconcaven Flintglaslinse *B*, deren beide einander zugewendete, durch Luft getrennte Glasflächen erheblich verschiedenes Krümmungsmaass zeigen, sich also nicht mit einander verkitten lassen. Im Gegensatz zu den Objectivtypen von Fraunhofer, Littrow u. a., bei welchen die einander zugekehrten (inneren) Flächen des Systems annähernd gleich starke Krümmungen besitzen, daher auch meist verkittet sind, gestattet der Gauss'sche Typus bei richtiger Vertheilung der Krümmungen gleichzeitige Correction der sphärischen Abweichung für zwei verschiedene Farben, also Aufhebung der sogen. chromatischen Differenz der sphärischen Abweichung, sowie die Correction dieser beiden Abweichungen über eine grosse Oeffnung des Systems. Objective dieser Art sind für astronomische Fernrohre wiederholt mit Erfolg zur Anwendung gekommen, und zwar mit beiden möglichen Anordnungen der Linsen, also sowohl mit „Crown voraus“ als auch mit „Flint voraus“. Eine vortheilhafte Anwendung dieses Zusammensetzungstypus auf photographische Objective hat aber bisher noch nicht stattgefunden, und sie gelingt erst durch die gegenwärtige Erfindung, indem erstens dem Gauss-Objectiv die für photographische Systeme wünschenswerthe, bis jetzt bei ihm noch nicht erzielte anastigmatische Bildebenung gegeben wird, und indem zweitens auf eine neue Weise dieses Objectiv (mit anastigmatischer Ebenung) in befriedigender Weise für photographische Zwecke

achromatisirt wird, ein Erfolg, welchem der geringe Spielraum in der Auswahl geeigneter Glasarten besondere Schwierigkeiten bereitet hat. Es hat sich nämlich ergeben, dass eine vollkommene anastigmatische Bildebenung bei grosser Oeffnung des Objectivs sich nur durch Einführung verhältnissmässig grosser Linsendicken oder bezw. einer grossen Linsendistanz erreichen lässt, und während beim astronomischen Objectiv, welches besondere Ansprüche auf anastigmatische Bildebenung nicht zu erfüllen hat und mit nur kleinen Linsendicken und Entfernungen ausgeführt worden ist, mit jedem gegebenen Paar von Crown- und Flintglas eine befriedigende chromatische Correction sich erreichen lässt, ist beim anastigmatisch geebneten Objectiv von verhältnissmässig grosser Oeffnung die chromatische Correction nur dann möglich, wenn die relative Dispersion $\left(\text{der Ausdruck } \frac{\Delta n}{n - 1}\right)$ des Flintglases einen verhältnissmässig grossen Werth, und zwar etwa den zweifachen Werth der Dispersion des Crownglases besitzt. Ein Glaspaar solcher Art ist aber, weil es ein sehr schweres Flint einbegreifen müsste, für photographische Zwecke nicht mehr geeignet.

Dieses Hinderniss wird durch die neue Construction in der folgenden Art überwunden. In dem gemäss Fig. 9 gebildeten Linsensystem wird entweder die Linse *A* oder die Linse *B* oder jede von beiden zusammengesetzt aus einer positiven (biconvexen) Linse und einer mit ihr verkitteten negativen (biconcaven) Linse aus Glas von demselben oder sehr nahe demselben Brechungsvermögen, aber verschiedener Dispersion.

Gemäss der Bedingung gleichen Brechungsvermögens der beiden mit einander verkitteten Elemente bleibt eine derartig zusammengesetzte Linse hinsichtlich aller von der Lichtbrechung abhängigen Wirkungen (Brennweite, Lage der Cardinalpunkte und sphärische Aberration jeglicher Art) genau identisch mit einer einfachen homogenen Linse von gleichen Aussenkrümmungen und gleicher Dicke; hinsichtlich der Farbenzerstreuung aber ist die zusammengesetzte Linse gleichwerthig einer entsprechenden einfachen Linse mit gleichen Krümmungen und gleicher Dicke aus Glas von anderer Dispersion, als in dem einen oder dem anderen Element thatsächlich vorkommt. Die resultirende Dispersion der zusammengesetzten Linse ist nämlich kleiner als diejenige des wenigst zerstreuenden Glases, d. h. die zusammengesetzte Linse ist achromatisch oder partiell achromatisch, wenn bei einer Sammellinse *A* das positive Element, bei einer Zerstreuungs-

linse B das negative Element aus dem Glas von geringerer Dispersion besteht, und die resultirende Dispersion der zusammengesetzten Linse ist grösser als diejenige des stärkst zerstreuenden Glases in den Elementen, die Linse ist also hyperchromatisch, wenn in der Zerstreuungslinse B das positive Element aus Glas von geringerer, das negative aus Glas von grösserer Dispersion gebildet wird. Das erstere ergibt sich aus den bekannten Regeln der Achromatisirung von Linsen, das letztere aus den in der Patentschrift Nr. 88889 gegebenen Nachweisungen über hyperchromatische Zerstreuungslinsen. Die Grösse der resultirenden Dispersion der zusammengesetzten Linse hängt in allen diesen Fällen ab von den Dispersionswerthen der zu beiden Elementen verwendeten Gläser und von dem Verhältniss der Krümmungsmaasse oder der Brennweiten dieser Elemente zu einander, also bei gegebenen Aussenkrümmungen der Linse von dem Krümmungsradius der inneren, mit einander verkitteten Flächen. Sie kann aus diesen Daten im einzelnen Fall nach bekannten Formeln numerisch bestimmt werden.

Hiernach kann also zwischen den Linsen A und B eines dem Gauss'schen Typus entsprechenden Linsensystems mittels der angegebenen Art der Zusammensetzung derselben jedes beliebige Verhältniss der Farbenzerstreuung hergestellt werden, ohne dass diese Linsen hinsichtlich der Brechungswirkung und der die letztere begleitenden sphärischen Aberrationen irgendwie verschieden werden von einfachen Glasstücken gleicher Aussenkrümmung und gleicher Dicke. Man kann also diese Aussenkrümmungen und Dicken ohne Rücksicht auf das Dispersionsverhältniss der zu benutzenden Glasarten zum Voraus so bestimmen, wie es für die Correction der sphärischen Abweichung und die anastigmatische Ebenung des Bildfeldes das Vortheilhafteste ist, und dann durch geeignete Wahl des inneren Krümmungsradius der zu verkittenden Elemente in A oder in B, oder in beiden dasjenige Verhältniss der resultirenden Farbenzerstreuung zwischen A und B nachträglich herbeiführen, welches für eine richtige Correction der chromatischen Abweichungen erforderlich ist. Auch wenn hierbei — wie es thatsächlich der Fall ist — ein Verhältniss der Farbenzerstreuung zwischen A und B nöthig wird, welches bei einfachen Linsen nur unter Benutzung eines Flintglases von sehr starker Dispersion erreichbar wäre, genügen nunmehr zur Farbencorrection Crown- und Flintgläser, welche nur wenig verschiedene Dispersion zeigen, wofern sie nur annähernd gleiches Brechungsvermögen besitzen.

Glaspaare, welche diesen Anforderungen entsprechen, stehen unter den vom Jenaer Glaswerk regelmässig gelieferten Sorten optischen Glases in genügender Auswahl zur Verfügung. Die Bedingung identischen Brechungsvermögens braucht natürlich nur annähernd erfüllt zu sein, weil geringe Unterschiede des Brechungsindex zwischen den verkitteten Bestandtheilen selbst bei starker Krümmung der Innenfläche der Linse nur einen relativ unbedeutenden und rechnerisch leicht zu berücksichtigenden Einfluss auf die Correctionen haben. Ein kleiner Unterschied des Brechungsvermögens — etliche Einheiten der dritten Decimale — kann sogar vortheilhaft sein, weil mittels eines solchen eine vollkommenere Ausgleichung der sogen. „Zonen" der sphärischen Aberrationen möglich ist.

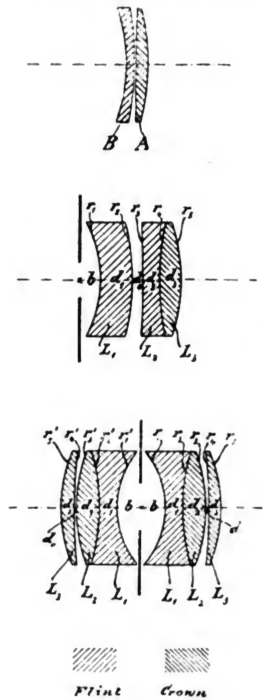


Fig. 14 bis 16

Des Weiteren bedeutet es keine principielle Veränderung des neuen Objectivtypus, wenn an Stelle der die beiden Glasbestandtheile des Objectivs trennenden Luft irgend ein anderes Medium eingeführt wird, maassgebend ist nur, dass dieses Zwischenmedium einen ungewöhnlich kleinen Brechungsexponenten im Vergleich zu den Exponenten der verwendeten Glasarten besitzt.

Dieses so beschriebene Objectiv mit anastigmatischer Bildebenung wird man zweckmässig so corrigiren, dass die Blende vor das Objectiv zu stehen kommt, wie das in Fig. 15 dargestellte Beispiel illustrirt. Dasselbe besitzt noch merkliches Coma und, wie jedes anastigmatisch geebnete Objectiv mit Vorderblende, den Fehler orthoskopischer Verzeichnung. Diese beiden Mängel lassen

sich aber ohne Schwierigkeit dadurch heben, dass man ein Doppelobjectiv (mit Mittelblende) construirt, zu welchem das vorgeschriebene Objectiv als Element benutzt wird. Ein Beispiel dieser Art des neuen Objectivs ist in nebenstehender Fig. 16 gegeben.

In den nunmehr folgenden, zur Exemplification verschiedener in Fig. 15 und 16 dargestellten Ausführungsformen des neuen Objectivs dienenden Beispielen haben wir die folgenden Bezeichnungen eingeführt:

Die Buchstaben r_1 r_2 r_3 r_4 r_5 bedeuten die Radien der sphärisch geschliffenen Linsenflächen, d_1 d_2 d_3 die Mitteldicken der Linsen, b die Blendenentfernung, d_0 die Luftdistanz zwischen den Linsen, L_1 L_2 L_3 die einzelnen Linsen selbst und D den Linsendurchmesser. In den numerischen Angaben ist auf diese Bezeichnung direct Bezug genommen. Bei diesen Angaben sind die Radien, Dicken und der Durchmesser der Linsen durch Verhältnisszahlen ausgedrückt, wobei die Brennweite des ganzen Objectivs als Einheit angenommen ist. Eine einfache Multiplication dieser Zahlen mit der Brennweite, welche in jedem besonderen Falle verlangt wird, ergibt die Dimensionen für ein Objectiv mit der jeweils gewünschten Brennweite.

Zur Charakterisirung der verwendeten Glasarten sind die Brechungsexponenten n_D und $n_{G'}$ angegeben, welche sich auf die D-Linie des Sonnenspectrums und bezw. auf die H_γ-Linie des Wasserstoffspectrums beziehen. Ausserdem ist für jede Glasart der Werth der relativen Dispersion $\left(\frac{\Delta n}{n-1}\right)$ angeführt, wobei Δn für das Interval D bis H_γ berechnet, für n der Werth von n_D benutzt ist.

Beispiel 1.

Astigmatisch, sphärisch und chromatisch corrigirtes Objectiv mit Vorderblende, dargestellt in Fig. 15. Die relative Oeffnung des Objectivs ist gleich $^1/_9$ der Brennweite. Das Objectiv besteht aus zwei durch Luft getrennten Gliedern, von welchen das negative aus einer einfachen Linse L_1 und das positive Glied aus der zerstreuenden Linse L_2 und der mit ihr verkitteten sammelnden Linse L_3 besteht, wobei die zu L_2 und L_3 verwendeten Glasarten von annähernd gleichem Brechungsexponenten sind, das zu L_2 verwendete Glas aber die höhere Dispersion besitzt.

Angaben für die Brennweite gleich 1.

Grösste relative Oeffnung 0,111.

Radien:	Dicken und Entfernungen:
$r_1 = -0{,}1164$,	$d_1 = 0{,}0320$,
$r_2 = -0{,}2215$,	$d_2 = 0{,}0172$,
$r_3 = -1{,}6097$,	$d_3 = 0{,}0222$,
$r_4 = +0{,}2708$,	$d_0 = 0{,}0086$,
$r_5 = -0{,}1760$,	$b = 0{,}0197$.

Glasarten:

	n_D	$n_{G'}$	$\frac{\Delta n}{n-1}$
L_1 :	1,57210,	1,58997,	0,03124.
L_2 :	1,51158,	1,52344,	0,02318,
L_3 :	1,51111,	1,52127,	0,01988.

Beispiel 2.

Astigmatisch, sphärisch und chromatisch corrigirtes Doppelobjectiv mit Mittelblende. Relative Oeffnung $^1/_4$, dargestellt in Fig. 11. Das Objectiv ist zur Mittelblende symmetrisch gebaut, und jeder Theil besteht aus zwei durch Luft getrennten Gliedern, von welchen das positive Glied aus der einfachen Linse L_3 und das negative aus der positiven Linse L_2 und der mit ihr verkitteten negativen Linse L_1 besteht, wobei L_2 und L_1 annähernd gleichen Brechungsexponenten, L_1 aber höhere Dispersion besitzt.

Angaben für die Brennweite gleich 1.

Grösste relative Oeffnung 0,25.

Radien:	Dicken und Entfernungen:
$r_1 = -r_1' = -0{,}1954$,	$d_1 = 0{,}0411$,
$r_2 = -r_2' = +0{,}4370$,	$d_2 = 0{,}0514$,
$r_3 = -r_3' = -0{,}3599$.	$d_3 = 0{,}0308$,
$r_4 = -r_4' = -1{,}5424$.	$d_0 = 0{,}0026$,
$r_5 = -r_5' = -0{,}3147$.	$b = 0.0514$.

Glasarten:

	n_D	$n_{G'}$	$\frac{\Delta n}{n-1}$
L_1 :	1,57631,	1,59227,	0,02769,
L_2 : L_3 :	1,57244,	1,58512,	0,02215.

Patent-Ansprüche:

1. Ein Linsensystem mit anastigmatischer Bildebenung, bestehend aus zwei durch ein schwach brechendes Medium

getrennten Linsen, einer Sammellinse und einer Zerstreuungslinse, von welchen Linsen die eine oder jede von beiden zusammengesetzt ist aus zwei unter einander verkitteten Bestandtheilen aus Glasarten von verschiedener Dispersion, aber annähernd gleichem Brechungsvermögen.

2. Ein Doppelobjectiv, bei welchem ein Linsensystem von der im Anspruch 1 bezeichneten Zusammensetzung als ein Bestandtheil benutzt wird.

Ueber den Standpunkt, von welchem aus ein hoher Gegenstand unter dem grössten Winkel erscheint.

Von Prof. F. Schiffner in Wien.

Man kann einen Gegenstand am besten übersehen, wenn man sich vor der Mitte desselben aufstellt; der Gegenstand erscheint dann unter einem um so kleineren Winkel, je weiter man sich von ihm entfernt. Für den in der Fig. 17 angenommenen Gegenstand AB würden die besten Standpunkte die in der geraden Linie L liegenden sein. Ist nun AB ein hochgelegener Gegenstand, den man nur von der Standebene CD aus betrachten kann, so wird man fragen können: Von welchem Punkte aus erscheint in diesem Falle AB unter dem grössten Winkel?

Um diesen Punkt F zu ermitteln, braucht man sich nur an den bekannten geometrischen Lehrsatz zu erinnern, dass alle Peripheriewinkel über demselben Bogen gleich gross sind. Nach diesem Satze muss AB von allen Punkten des Kreises K_1 unter demselben Winkel erscheinen, wie von E_1 aus. Die Figur zeigt, dass es auf CD keinen Punkt gibt, von dem aus AB unter so grossem Winkel erscheinen würde wie von E_1 aus. Dagegen zeigt die Figur aber auch, dass es zwei Punkte F_1 und F_2 gibt, von welchen aus man AB unter demselben Winkel sehen würde, wie von E_2 aus; dass es aber nur einen einzigen Punkt F gibt, von dem aus AB unter einem ebenso grossen Winkel erscheint wie von E aus. Der Winkel AE_2B ist aber kleiner als der Winkel AEB, also erscheint AB von F_1 und F_2 aus unter kleinerem Winkel als von F aus; ebenso sieht man AB von jedem anderen Punkte der Ebene CD unter einem kleineren Winkel als von F, weil sie alle zu Punkten auf L führen, die weiter liegen als E — es ist somit F der Punkt von CD, von dem aus AB unter dem grössten Winkel gesehen werden kann.

Es wird sich nun darum handeln, diesen Punkt durch Rechnung zu bestimmen. Nach der Figur ist CF eine Tangente, CBA eine Secante des Kreises K; nach einem geometrischen Satze muss deshalb $(CF)^2 = CA \times CB$ sein. Liegt somit der oberste Punkt A des zu betrachtenden Gegenstandes um $AC = H$ über der horizontalen Standlinie CD, der unterste Punkt B um $BC = h$ über CD, so muss man sich um eine Strecke $CF = s$ vom Fusspunkte C entfernen, welche gleich ist $\sqrt{H \times h}$, wenn man AB unter grösstem Winkel sehen will.

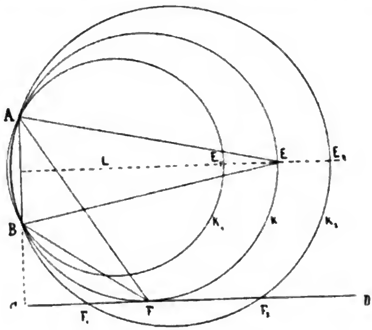


Fig. 17.

Hat z. B. der Gegenstand AB eine Grösse von 7 m, und liegt sein tiefster Punkt 9 m über der horizontalen Standebene (somit sein höchster Punkt um 16 m), so wird man AB unter dem grössten Winkel sehen, wenn man um $s = \sqrt{16 \times 9} = \sqrt{144}$ d. i. um 12 m vor ihm sich aufstellt[1]).

1) Die hier behandelte Frage dürfte vielleicht manchem Mathematiker nicht neu sein, meines Wissens wurde sie aber von Photographen noch nie besprochen, und doch ist sie für denselben wichtig; ich habe sie deshalb hier zur Sprache gebracht. Nebenbei sei bemerkt, dass man mit einer horizontal liegenden Strecke AB eine gleiche Betrachtungsweise anstellen und so denjenigen Punkt bestimmen könnte, von welchem aus eine gegebene Tiefendimension am besten zur Geltung kommt.

Vergleichende Versuche mit Verstärkern und Neues über den Uranverstärker.

Von Paul von Jankó in Constantinopel.

Die vielfach einander widersprechenden Angaben über die „ausgiebigste“ Verstärkung veranlassten mich zu vergleichenden Versuchen, in denen ich eine Negativplatte unter einem Pauspapierphotometer belichtete und nach der Entwicklung in Streifen zerschnitt. Einen von den Streifen liess ich ungeändert, die anderen unterwarf ich verschiedenen Verstärkungsverfahren, die ich soweit trieb, als dies ohne Verschleierung anging. Nach vollzogenen Operationen copirte ich sämmtliche Streifen, die wegen ihrer verschiedenen Färbung eine directe Vergleichung ihrer Contraste nicht zuliessen, auf Albuminpapier, alle zu möglichst gleicher Färbung ihrer höchsten Lichter, ohne Rücksicht auf die Copirdauer, wie es

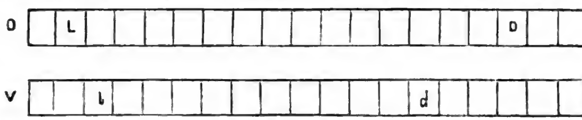


Fig. 18.

der Verwendungsweise der Negative in der Praxis entspricht. Auf der Albumincopie O des Originals (Fig. 18) suchte ich eine Stelle L auf, welche eine deutliche, von ihrer Umgebung noch unterscheidbare, lichte Färbung aufwies, ebenso eine Stelle D, welche tiefe, aber noch von ihrer Umgebung unterscheidbare Schwärzung hatte. Diese Stellen standen um 15 Intervalle von einander ab. Dann suchte ich auf der Copie V (Fig. 18) des verstärkten Negativs die Stellen l und d gleicher Färbung auf; wenn diese, wie im Beispiele der Abbildung, von einander um 11 Intervalle abstehen, so gibt der Bruch $^{15}/_{11}$ ein Maass der Verstärkung ab, in dem Sinne, dass, je grösser dieser Bruch, desto mehr die Scala der Gegensätze zusammengedrängt wird, also desto ausgiebiger die Verstärkung ist (mehr als dies leistet diese Methode nicht, und es wäre unstatthaft, sich die Verstärkung als doppelt so ausgiebig vorzustellen, wenn ihre Verhältnisszahl das Doppelte einer anderen beträgt, weil schon das Pauspapierphotometer das Licht in anderer als geometrischer Progression schwächt, was ich gelegentlich ausführlicher darzulegen gedenke, ausserdem die Schwärzung auch nicht der Lichtmenge proportional stattfindet).

Ich erhielt auf diese Weise mit den unten angeführten Verstärkern folgende Resultate:

Bleichungsmittel	Schwärzungsmittel	Verstärkungsverhältniss
Bromkupfer	Metol-, Hydrochinon- und Pyrogallusentwickler	$^{15}/_{14}$ bis $^{15}/_{12}$
"	Silbernitrat	bis $^{15}/_{8}$
—	Jodquecksilber	$^{15}/_{10}$
Quecksilberchlorid	Natriumsulfit mit und ohne Sodazusatz	$^{15}/_{14}$
"	Eisenentwickler	$^{15}/_{13}$
"	Hydrochinonentwickler	$^{15}/_{12}$
"	Fixirnatron, Goldchlorid und Ammoniak	$^{15}/_{11}$
"	Ammoniak	$^{15}/_{10}$
"	Ammoniak vor der Schwärzung getrocknet	$^{15}/_{8}$ bis $^{15}/_{9}$
"	Schwefelammonium	$^{15}/_{7}$
—	Urannitratverstärker	$^{15}/_{6}$
—	Grünverstärkung	$^{15}/_{6}$

Die einzelnen Verstärkungsrecepte entnahm ich: Eder's Handbuch, III, 4. Aufl.; Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1894; Liesegang, Bromsilbergelatine, 7. Aufl.; Schmidt, Compendium, 2. Aufl.; Dillaye, Nouveautés 1894; Phot. Chronik, Juli 1894; Wachtl's Katalog 1893 und verweise auf diese Quellen, bezw. auf meine Originalaufsätze („Photogr. Rundschau", Mai u. Juni 1896).

Aus obenstehender Tabelle geht hervor, dass Bromkupfer mit Entwicklern kaum nennenswerth verstärkt; mit Silbernitrat gibt es zwar eine wirksame Verstärkung, hat jedoch den grossen Nachtheil, dass deren Ausgiebigkeit von der Dauer und Art des, nebenbei nicht zu umgehenden, Waschens zwischen Bleichung und Schwärzung abhängt und infolgedessen nicht zu empfehlen ist.

Ebenfalls zu verwerfen ist Jodquecksilber, weil die Negative trotz gründlichen Waschens mit der Zeit gelblich werden und ausbleichen, auch wenn man sie im Dunkeln aufbewahrt.

Im Quecksilberchlorid hat man dagegen eine ganze Reihe der Verstärkungsgrade, von denen die mit Natriumsulfit-, Hydrochinon- und Eisenentwickler und Schwefelammonium als vor Fleckenbildung ziemlich sicher, und als haltbare Negative liefernd zu empfehlen sind (die Versuchsstreifen sind nach

2½ Jahren, wo ich dies schreibe, noch ungeändert). Eine solche Reihe verschiedener Grade ist aber auch nothwendig, weil man genöthigt ist, das Negativ erst vollständig auszubleichen; eine unvollkommene Bleichung wirkt nicht als Verstärkung in geringerem Grade, sondern als ausgiebigere Verdichtung der Schatten und geringere, event. sogar fast keine in den Lichtern, bedeutet also nicht eine wesentliche Vermehrung der Contraste, sondern eine Verschiebung der Scala innerhalb der äussersten Gegensätze.

Endlich geht aus der obigen Tabelle hervor, dass der Uranverstärker von allen Methoden am ausgiebigsten ist und ebensoviel leistet, wie seine Combination mit Eisenchlorid (Grünverstärkung, bei der ich überdies eine starke Neigung zu Blauschleierbildung bemerkte).

Nachdem Uran direct verstärkt, also jeden beliebigen Grad der Vermehrung der Gegensätze, bis zum hochliegenden Maximum gestattet, unterzog ich diese Verstärkungsmethode ausführlichen Versuchen, im Laufe deren es mir gelungen ist, einige seiner Nachtheile zu beheben.

Zunächst setze ich bei seiner Anwendung grüne Brillen auf (Phototone-Brillen von R. & J. Beck in London). Durch diese betrachtet erscheint die Umwandlung der schwarzen Farbe des Negativs in Roth als Zunahme der Schwärzung; es lässt sich also in dieser Weise der Punkt, wo die Verstärkung genügend weit vorgeschritten ist, leichter treffen, als mit unbewaffneten Augen.

Gegen die fast immer eintretende Gelbfärbung der Gelatine fand ich ein wirksames Mittel in folgendem von Belitski für den Farmer'schen Abschwächer empfohlenen Bade:

Gesättigte Alaunlösung	100,
Salzsäure	0,5.

Das Negativ kommt aus dem Verstärker ohne Abspülung in dieses Bad, welches drei- bis viermal zu erneuern ist, damit der Gelbschleier verschwindet.

Durch langes Waschen geht die Verstärkung bekanntlich zurück; will man dies vermeiden, so wäscht man in etwa ½ procentiger Essigsäure und zum Schluss etwa 10 Minuten in reinem Wasser. Durch langes Waschen in verdünnter Essigsäure werden die Lichter durchsichtiger; dies gibt ein Mittel, etwas verschleierte Negative zu klären, ohne die Verstärkung rückgängig zu machen.

Das Zurückgehen der Verstärkung bei langem Wässern wird als ein Vorzug des Uranverstärkers gerühmt, und in der

That lässt dies eine mässige Correctur zu sehr verstärkter Platten zu; die Verstärkung ganz rückgängig machen (was mit verdünnten alkalischen Lösungen sehr schnell geschehen kann) und sie dann zu wiederholen, geht aber nicht an, weil das Bild nicht wieder in den ursprünglichen Zustand zurückgeht und eine zweite Verstärkung nicht annimmt, trotz der gegentheiligen Behauptung einiger Autoren.

Dr. Rich. Abegg gab später (August-Heft der „Photographischen Rundschau") die theoretische Erklärung dieser Thatsache und machte zugleich darauf aufmerksam, dass sich das Bild von Neuem entwickeln lässt.

Dies geschieht, nach meinen seither gemachten Versuchen, am besten, indem man die Verstärkung zunächst in verdünnter Ammoniaklösung rückgängig macht, dann die Platte in einer ein- bis zweiprocentigen, mit Essigsäure angesäuerten Lösung von rothem Blutlaugensalz längere Zeit badet, um das Silberbild vollständig in Silberferrocyanid überzuführen und endlich nach sorgfältigem Waschen in einem alkalischen Entwickler (am besten Glycin) hervorruft, welcher kein Natriumsulfit enthält, weil letzteres ein Lösungsmittel von Silberferrocyanid ist, daher Details in den Schatten zerstören würde. Die Umständlichkeit dieses Vorganges bringt natürlich die Gefahr einer Fleckenbildung mit sich; man sollte daher die Wiederentwicklung so weit als möglich zu vermeiden trachten.

Auch die Nachverstärkung eines Negativs, das sich als nicht genügend verstärkt erweist, hat seine Schwierigkeiten. Für die erste Verstärkung erwies sich mir das von Dr. E. Vogel angegebene Recept am besten:

Wasser	100,
Urannitrat	0,5,
Eisessig	10,
rothes Blutlaugensalz	0,5.

Wendet man aber bei der Nachverstärkung die gleiche Vorschrift an, so tont das Negativ merkwürdigerweise viel gelblicher roth; man muss deshalb in diesem Falle eine Zusammensetzung des Bades verwenden, welche sonst braunrothe Töne gibt; ich empfehle hierzu:

Wasser	100,
Urannitrat	0,8,
Eisessig . . . . , . . .	10,
rothes Blutlaugensalz	0,2.

Die uranverstärkten Negative scheinen haltbar zu sein, wenigstens sind meine Versuchsstreifen nach $2^1/_2$ Jahren noch

unverändert; es dürfte aber trotzdem empfehlenswerth sein, die Negative zu lackiren (alkalischer Wasserlack ist hierzu nicht geeignet), um die Schicht vor den Spuren von Ammoniak, die in der Luft enthalten sein können, zu schützen.

Betrachtungen über Sensitometrie.

Von Paul von Jankó in Constantinopel.

Es erscheint auf den ersten Blick leicht, den Begriff der Empfindlichkeit photographischer Platten zu formuliren als den geringsten Lichteindruck, welcher noch hinreicht, um auf denselben (bei nachfolgender Entwicklung) eine sichtbare Wirkung auszuüben; dass man dabei unter Wirkung nicht bloss eine Schwärzung überhaupt zu verstehen hat, sondern einen Grad der Schwärzung, der grösser ist, als jene der unbelichteten Platte, ist selbstverständlich, denn bekanntlich schleiern ja, in gewissem Maasse wenigstens, alle Entwickler, d. h. sie veranlassen auch eine Schwärzung der unbelichteten Platte.

Theoretisch lässt sich gegen eine solche Definition der Empfindlichkeit nichts einwenden, wenn die gewählte Lichteinheit hinlänglich genau festgestellt ist.

Will man aber derartige Angaben in der Praxis verwerthen, so stösst man auf Schwierigkeiten und Widersprüche, selbst abgesehen von der möglichen Inconstanz der als Einheit benutzten Lichtquelle; wenn beispielsweise gewisse Platten, die mit dem Warnerke-Sensitometer gemessen, empfindlicher sind als andere, sich in der Praxis umgekehrt als weniger empfindlich erweisen, so hat dies seinen Grund nicht allein in den schon oft besprochenen Schwankungen des Schwefelcalciumlichtes und der Ungleichheit der einzelnen Sensitometerscalen. Für den ausübenden Photographen ist der geringste erforderliche Lichteindruck jener, der nöthig ist, die tiefsten Schattentheile derart zu belichten, dass sie im Positiv noch Details aufweisen; und dieser Lichteindruck ist durchaus nicht identisch mit dem der absoluten Lichtempfindlichkeit einer Platte, wie folgende Ueberlegung zeigt.

Die Wirkungen einer stattgehabten Belichtung zeigen sich derart [1], dass zunächst bei der geringsten nöthigen Belichtung eine Schwärzung eintritt, die merkbar grösser ist, als jene

---

[1] Die diesbezüglichen Untersuchungen verdanken wir, soviel ich weiss, hauptsächlich den Herren Hurter und Driffield und Dr. Adolf Miethe.

der unbelichteten Theile; bei zunehmender Belichtung nimmt die Schwärzung anfangs langsam zu, später rascher; ich will hier ganz absehen von dem Gesetz der Abhängigkeit der Schwärzung von der Belichtung und stelle in Fig. 19 nur den beiläufigen Verlauf im Gebiete mässiger Belichtungen dar, wobei die Zahlen *2, 4, 8, 16* den 2-, 4-, 8-, 16-fachen Betrag einer Belichtung *1* bedeuten sollen, die gerade hinreicht, eine bemerkbare Schwärzung zu bewirken.

Bei der Belichtung *2* entsteht eine Schwärzung, die sich von der bei *1* noch nicht merklich unterscheidet. Wenn man also in der Praxis die Exposition so regeln würde, dass die dunkelsten Theile die Lichtmenge *1* erhielten, so würden offenbar jene Theile, die die Lichtmenge *2* erhalten, sich von diesen nicht abheben, d. h. in diesen Theilen würde die Platte keine Details enthalten, also unterexponirt sein.

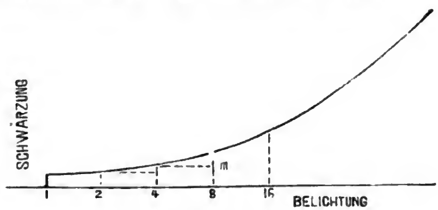


Fig. 19.

Es genügt also nicht, eine Platte nur soviel zu belichten, dass ein bemerkbarer Eindruck überhaupt entsteht, sondern es ist soviel Belichtung erforderlich, dass sich die Schwärzung abhebt, wenn man die Belichtung in einem gewissen Verhältniss (d. h. um einen gewissen Procentsatz) vermehrt. Wenn zu diesem Abheben ein Mehrbetrag *m* an Schwärzung erforderlich ist (worüber Weiteres unten folgt), so muss man die Belichtung bis *4* treiben, wie dies in Fig. 19 ersichtlich gemacht ist, und das ist das Belichtungsminimum, welches die Platte erhalten muss, um noch Details in den Schatten aufzuweisen.

Nachdem die charakteristischen Curven verschiedener Emulsionen verschieden verlaufen können, so ist es auch denkbar, dass eine Emulsion, absolut genommen, empfindlicher ist als die andere, d. h. nach der bisher üblichen Weise im Sensitometer gemessen eine höhere Nummer zeigt, trotzdem aber einen grösseren Betrag an Belichtung erfordert.

In der Praxis wird sich das langsame Ansteigen der Curve darin äussern, dass das Negativ einen Schleier aufweist; dieser Schleier ist nicht zu verwechseln mit dem chemischen Schleier, der auch an unbelichteten Theilen auftritt, und die Möglichkeit eines solchen Schleiers, den ich als Unterexpositionsschleier bezeichnen möchte, kann den vielleicht schon Manchem begegneten, scheinbaren Widerspruch erklären, dass ein Negativ dort, wo der Cassettenrahmen es vor Belichtung schützte, ganz klar, in den Schattenpartien jedoch verschleiert ist, trotzdem die letzten Details dieser Theile fehlen, also eher Unterexposition, sicher aber keine Ueberexposition vorliegt.

Solche Platten sind deshalb nicht gerade unbrauchbar, da man durch zweckmässig geleitete Entwicklung und event. durch nachträgliche „Abschwächung“ dem Schleier entgegenwirken kann und schliesslich ein geringer Schleier dem Negative auch nicht schadet.

Anders ist es bei Positivplatten und Papieren, wo der geringste Schleier störend wirkt, und auch eine nachträgliche Entschleierung immer unsicher im Erfolg ist, da sie leicht auch Details angreift; mir sind schon Emulsionsnummern von Bromsilberpapieren begegnet, die ich als unbrauchbar bei Seite legen musste, weil sie diesen Unterexpositionsschleier aufwiesen und gerade die Veranlassung zu Versuchen geworden sind, deren Ergebnisse ich hier dargelegt habe. — Zum Glück kommt dies nicht häufig vor, nachdem die minder empfindlichen Emulsionen (wie sie für Positivprocesse Anwendung finden) gewöhnlich gleich anfangs rascher ansteigende charakteristische Curven besitzen.

Eine geringe Vorbelichtung der Platten ist nicht zu umgehen, nachdem sie ja kaum in absoluter Dunkelheit präparirt und verpackt werden könnten; beobachtet man ausserdem nicht die nöthige Vorsicht beim Einlegen in die Cassetten und Herausnehmen, so kann es vorkommen, dass die Schwelle der absoluten Empfindlichkeit bereits durch die Vor- und Nachbelichtung überschritten wird; in solchem Falle ist es natürlich unmöglich, chemischen und Unterexpositionsschleier von einander zu unterscheiden.

Da man die Negative bloss zur Anfertigung von Positiven verwendet, muss man unter dem Abheben einer Belichtung von der nächst niedrigeren natürlich nicht das fürs Auge am Negativ gerade sichtbare verstehen, sondern jenes, das sich noch am Positiv markirt. Nachdem aber die Positivpräparate ebenso wie die Negativemulsionen ihre eigenen charakteristischen Curven besitzen, so folgt, dass es streng genommen für jedes specielle Positiv-Verfahren einen besonderen Grad

der Empfindlichkeit einer gegebenen Platte gibt, wie es ja auch eine besondere Art der Gradation gibt, welche ein gegebenes Positiv-Verfahren erfordert. Dies gibt wieder ein Element der Unbestimmtheit in sensitometrischen Angaben, da man letztere naturgemäss auf eine einzige für eine Plattengattung beschränkt, und demnach irgend eines der gangbaren Positiv-Verfahren zu Grunde legt, das man aber namhaft machen sollte. — Ob die einzelnen Entwickler (wie vielfach behauptet, aber auch bestritten worden ist) verschiedene Energie im Herausbringen von Details besitzen, kommt hier weniger in Betracht, da man wohl bestrebt ist, jenen Entwickler anzuwenden, der zur betreffenden Plattengattung am besten passt; ihn anzugeben, ist Sache der Fabrikanten.

Dagegen ist zu berücksichtigen, dass Details, die im Negativ nur kaum sichtbar angedeutet sind, in manchen Fällen durch Verstärkung copirfähig gemacht werden können, somit die Platte möglicherweise eine Exposition gestatten kann, die kürzer ist als das ohne Verstärkung erforderliche Mindestmaass.

Aus dem bisher Gesagten folgt, dass es als ein Mangel bezeichnet werden muss, wenn Sensitometer so eingerichtet sind, dass die einzelnen Belichtungsfelder von einander getrennt stehen und man bei jedem nur nachsehen kann, ob sich ein nicht belichteter Theil (eine Zahl oder dergl.) davon abhebt, die Nachbarfelder aber sich nur schwer mit einander vergleichen lassen.

An diesem Fehler scheinen alle bisher (mir wenigstens) bekannt gewordenen Sensitometer zu leiden. Man könnte ihn bei Warnerke's Instrument durch Fortlassung der auf die Scalenplatte aufgedruckten metallischen Streifen vermeiden, bei Scheiner's Universalsensitometer dadurch, dass die in der Cassette liegende Metallplatte statt 20 fensterförmiger Oeffnungen nur eine entlanggehende erhielte, der Ausschnitt der Scheibe hingegen nicht continuirlich, sondern ruckweise zunähme.

Wirft man die Frage auf, wie gross die Vermehrung der Belichtung zwischen zwei Nachbarfeldern eines Sensitometers sein soll, damit man aus dessen Angaben ein praktisch brauchbares Resultat schöpfen kann, so ist leicht einzusehen, dass diese Frage nicht durch theoretische Speculationen allein beantwortet werden kann. Die minimale erforderliche Belichtung wird eine ganz andere sein, wenn man beispielsweise eine Abhebung bei der Vermehrung des Lichtquantums um 10 Proc. als Norm annimmt, als wenn etwa 100 Proc., d. i. Vermehrung auf den doppelten Betrag, festgesetzt wird, wie

es in der Figur 19 geschehen ist. Um diese Frage zu entscheiden, sind physiologische Untersuchungen nöthig; es muss durch Versuche ermittelt werden, um wieviel Procent die optische Helligkeit eines Gegenstandes zunehmen muss, damit das Auge bereits einen Unterschied wahrnimmt, wenn wir von der photographischen Platte verlangen, dass sie soviel Detail erkennen lässt, als das Auge wahrnimmt; dass hierunter überhaupt nur ein Durchschnittsmaass gemeint sein kann, ist selbstverständlich, denn erstlich sind verschiedene Augen wohl verschieden empfindlich für Helligkeitsunterschiede, dann aber auch, weil das Weber'sche Gesetz nicht für alle möglichen Helligkeitsgrade, sondern nur innerhalb eines gewissen Bereichs gültig ist. — Prof. Scheiner hat in seinem Sensitometer den Exponenten 1,27, genauer $\sqrt[19]{100}$ gewählt, d. i. also eine Vermehrung um 27 Proc. von einem Feld zum nächsten. Ob dies auf Grund physiologischer Versuche der angedeuteten Art geschehen ist oder nur damit motivirt erscheint, dass die Belichtung des Feldes *1* als Einheit angenommen, jene des Feldes *20* die runde Zahl 100 (d. h. 100 fach geringere Belichtung) ergeben soll, weiss ich nicht. Die ziemlich grosse Uebereinstimmung der Exponenten von Warnerke's Sensitometer (angeblich 1,25 bis 1,33), Vogel's Pauspapierphotometer (angeblich im Durchschnitt 1,27) und Scheiner's Sensitometer beweist zwar an sich nichts, legt aber den Gedanken nahe, dass diese Exponenten ungefähr den Erfordernissen der Praxis nahe kommen, um so mehr als es sich bei Vogel's Photometer darum handelt, auf einer Copie Helligkeitsunterschiede mit dem Auge wahrzunehmen.

Ich selbst habe vor mehreren Jahren ein System der Numerirung vorgeschlagen (Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1892), bei der die Belichtungseinheit mit Nr. 0, die Dichte 10 (oder zehnfache Lichtschwächung) mit Nr. 10, die Dichte 100 mit Nr. 20 u. s. w. bezeichnet ist, und welches ich das decadische System nennen möchte; es weicht von Prof. Scheiner's und Prof. Vogel's Zahlen nur unbeträchtlich ab, hat aber meines Erachtens den Vorzug, dass nicht nur der Nr. 20, sondern auch den Nummern 10, 20, 30, 40 u. s. w. runde Belichtungszahlen entsprechen (während der Nr. 10 bei Scheiner 8,86 entspricht), und jede Zahl zu einer Nummer (und umgekehrt) aus einer gewöhnlichen Logarithmentafel direct aufgeschlagen werden kann. Dieses System hat auch noch den Vorzug, dass drei Grade äusserst nahe der doppelten Lichtmenge entsprechen ($3 \cdot \sqrt[10]{10} \doteq 2$) ein Verhältniss, das in

der Photographie wegen der üblichen Anordnung der Blenden nach doppelten Belichtungsmengen von Bedeutung ist. Dieses decadische System bedingt natürlich nicht, dass man die Belichtungen gerade um je 1 Grad fortschreiten lasse; physiologische Versuche der genannten Art könnten es nothwendig erscheinen lassen, nach zwei oder einer anderen Anzahl von Graden fortzuschreiten.

Eine andere wichtige Frage in der Sensitometrie ist die der Lichtgattung, welche als Einheit gewählt wird. Die einzelnen photographischen Präparate sind relativ sehr verschieden empfindlich für die verschiedenen Strahlen des Spectrums; dies gilt selbst für verschiedene Emulsionen von Bromsilbergelatine, je nach ihrer Bereitungsweise, selbst abgesehen von einer möglichen Sensibilisirung durch Farbstoffe; letztere kann aber auch nicht ausser Acht gelassen werden, nachdem die Verwendung von orthochromatischen Platten immer mehr an Verbreitung gewinnt. Zwei Emulsionen, die bei Tageslichtaufnahmen sich als gleich empfindlich zeigen, können bei dem Licht einer Stearinkerze, Petroleum-, Amylacetat- oder Benzinlampe um das Zehn-, ja noch Mehrfache an Empfindlichkeit von einander abweichen. Bei den genannten Lichtgattungen photographirt aber Niemand, deshalb sind sensitometrische Angaben, die auf diese als Einheit bezogen sind, für die Praxis von nur höchst problematischem Werth. In diesen Fehler verfiel der (soviel ich mich zu erinnern glaube, Pariser) photographische Congress, der, behufs Sensitometrie, die Warnerke'sche Scalenplatte mit der Hefner'schen Amylacetatlampe zu combiniren vorschrieb; in denselben Fehler verfielen auch Jene, die glaubten, die Empfindlichkeit zweier Platten bei Kerzen- oder Petroleumlicht mit Belichtung unter einem Pauspapierphotometer vergleichen zu können, wobei noch hinzukommt, dass das gewöhnliche Pauspapier zumeist gelblich, also für verschiedene Strahlengattungen verschieden durchlässig ist, ein Umstand, der die Unsicherheit der Resultate noch bedeutend vermehrt[1]. An diesem Fehler endlich leidet auch Scheiner's Sensitometer, bei welchem eine zwar recht constant brennende, aber gelbliche Benzinflamme verwendet wird, und demnach keine praktisch verwendbaren Resultate geben kann. Es ist fast überraschend, dass man es noch betonen muss, und doch muss man es, da gelehrte Körperschaften und anerkannte Autoritäten es nicht beachtet haben: Zur photographischen Sensitometrie sind nur die Licht-

1) Ueber diesen Gegenstand hoffe ich gelegentlich ausführliche Mittheilungen veröffentlichen zu können.

gattungen tauglich, bei denen man photographirt, oder die ihnen an Zusammensetzung so ähnlich sind, dass die Unterschiede praktisch vernachlässigt werden können. Da das Tageslicht selbst eine vielfach wechselnde Zusammensetzung hat und nur bis zu einem gewissen Grade in seinen Wirkungen gleich bleibt, ist leicht einzusehen, dass eine absolute, in allen Fällen richtige Sensitometrie überhaupt unerreichbar ist. Eine für die Erfordernisse der Praxis hinreichend genaue, die nicht so enorme Unterschiede aufweist, wie die mit gelblichen Lichtgattungen der genannten Art, dürfte sich aber erreichen lassen, wenn man eine Lichtquelle findet, die annehmbar constant ist und dem durchschnittlichen Tageslichte ähnlich zusammengesetzt ist; ob die in jüngster Zeit zum Vorschlag gebrachte Acetyleneinheit diese Bedingung erfüllt, ist zu hoffen, bleibt aber abzuwarten.

Ob das Magnesiumlicht, welches für die photographische Praxis ebenfalls in Betracht kommt, dem durchschnittlichen Tageslichte ähnlich genug zusammengesetzt ist, um für beide gemeinsam geltende Empfindlichkeitsangaben machen zu können, wäre auch noch zu erforschen; leider scheint es bisher nicht möglich, eine Magnesiumlampe zu construiren, die constant genug brennt, um selbst als Lichtquelle eines absoluten (d. h. nicht bloss auf die Vergleichung einer Platte mit einer anderen von bekannter Empfindlichkeit gerichteten) Sensitometers zu dienen; deshalb wohl hat auch Prof. Vogel in seinem neuen Magnesium-Sensitometer (Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1896, Fig. 40 und 41) die zweckmässige Anordnung getroffen, dass zwei Platten zugleich belichtet werden können, von denen die eine von einer bekannten Emulsion genommen werden kann [1]. Eine solche Art der vergleichenden Sensitometrie hat jedoch auch ihr Missliches, denn der Nachweis, dass die als bekannt vorausgesetzte Emulsion sich in ihrer Empfindlichkeit seit dem vorangegangenen Versuch nicht geändert hat, müsste streng genommen doch wieder auf sensitometrischem Wege geliefert werden — ein circulus vitiosus, aus dem man nicht hinauskommt.

Uebrigens ist ein besonderes Instrument zur Anstellung eines derartigen vergleichenden Versuches gar nicht nöthig. Dies kann man mit Hilfe der Camera durchführen, indem

1) Eine constante Lichtmenge scheint mir auch die Lichtquelle dieses Sensitometers nicht zu geben. In meinen Versuchen wenigstens ergab die wiederholte Abbrennung gleicher Gewichtsmengen desselben Magnesiumbandes erheblich von einander abweichende Resultate, auch wenn eine Ungleichmässigkeit im Abbrennen (Spritzen der Flamme u. s. w.) nicht zu bemerken war.

man eine Cassette mit zwei Plattenhälften beschickt, die Camera auf eine gleichmässig beleuchtete weisse Fläche richtet, eine kleine Blende einsetzt und den Cassettenschieber vor den auf einander folgenden Belichtungen successive herauszieht (näher beschrieben von Prof. Max Wolf, Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1894, S. 298).

Wenn ich in Vorstehendem auf einige Schwierigkeiten der Sensitometrie hinwies, so war es nicht mein Zweck, und ist auch leider nicht in meinen Kräften, ein neues, allen Anforderungen entsprechendes Sensitometer vorzuschlagen, ich hoffe aber, durch den Hinweis auf die Erfordernisse eines praktisch verwendbaren Instrumentes doch einen geringen Theil zur zukünftigen Lösung einer bisher offenen Frage beigetragen zu haben.

Ueber die Verdichtung des Himmels bei Landschaftsnegativen.

Von Paul von Jankó in Constantinopel.

Ich empfahl („Phot. Rundschau", Juli 1896) zu dem genannten Zweck folgendes Verfahren, welches sich übrigens auch in manchen anderen Fällen verwenden lässt, wenn es sich darum handelt, gewisse Theile des Negativs weniger durchsichtig zu machen, ohne die Contraste an diesen Stellen wesentlich zu ändern, wo also eine Verstärkung nicht am Platze wäre.

Man löse in entsprechender Menge Benzin auf, um eine mässig dickflüssige Masse zu erhalten:

Naturkautschuk	10 Gewichtstheile,
Farbstoff „Benz"	1 Gewichtstheil.

Der genannte Farbstoff wird von der Fabrik Günther Wagner in Hannover und Wien erzeugt und hat die specielle Eigenschaft, in Benzin löslich zu sein. Um diese Eigenschaft anzudeuten, gab ihm die Fabrik auf meine Anregung den angeführten Namen.

Diese Mischung ist besser geeignet, provisorische Deckungen auf dem Negativ vorzunehmen, als die bisher empfohlenen Asphalt- und andere Lacke: vermöge ihrer violetten Farbe kann man die gewünschten Contouren leicht einhalten, die bedeckten Theile werden wasserdicht isolirt, und nach dem Trocknen lässt sich der provisorische Ueberzug einfach mit dem Finger abstreifen.

Die frei gelassenen Theile des Negativs (also der Himmel bei Landschaften, Gesichter bei Gruppen u. s. w.) können weniger durchsichtig gemacht werden durch Bestreichen mit einer ein- bis zweiprocentigen Lösung des Farbstoffes „Neucoccin" der Actiengesellschaft für Anilinfabrikation in Berlin, mittels raschen gleichmässigen Ueberfahrens mit einem hinreichend grossen Pinsel. Eine vorangegangene Einweichung ist unnöthig, da der Farbstoff von der Gelatine willig angenommen wird; er ist durch Wasser leicht auswaschbar, so dass man die Wirkung abschwächen kann, wenn die gelblichrothe Färbung, die ziemlich stark deckt, zu intensiv ausgefallen sein sollte. Auch ausgelassene Theile an den Contouren lassen sich durch punktirende Retouche mit dem Pinsel zu gleichförmig rother Deckung ausfüllen.

Schwieriger ist das vollkommene Auswaschen überfahrener Contouren und erfordert Geduld; es ist deshalb empfehlenswerth, bei der provisorischen Abdeckung lieber etwas über die Contouren hinauszugehen, als hinter ihnen zurückzubleiben. Damit die rothe Farbe nicht auf die eventuell etwas feuchten Copien übergeht, muss das Negativ zuletzt lackirt werden; Wasserlacke sind hierbei aus naheliegenden Gründen nicht verwendbar.

Ich sprach a. a. O. den Wunsch nach einem Farbstoff aus, der, wie etwa Carmin, unauswaschbar sei, aber durch Substanzen, welche die Silberschicht und Gelatine nicht angreifen, entfärbt werden könnte.

Seit jener Zeit fand ich in einer Patentanmeldung (die sich auf Erzeugung lichthoffreier Platten bezieht) ein solches Mittel angeführt im Kaliumhypermanganat, welches, in einer etwa halb- bis einprocentigen Lösung aufgetragen, der Gelatine eine bräunliche Färbung mittheilt, die durch eine 10- bis 20 procentige Lösung von Natriumbisulfit vollkommen zum Verschwinden gebracht werden kann. Hierin ist also ein Mittel der Verdichtung gefunden, welches gestattet, etwa überfahrene Contouren richtig zu stellen, und das weder ein gründliches Waschen hindert, noch besonderer Vorkehrungen, wie z. B. Lackiren, bedarf.

Ich glaubte aber doch, die Anwendung des Neucoccins mit anführen zu sollen, da gerade die leichte Auswaschbarkeit dieses Farbstoffes in manchen Fällen als ein Vortheil gelten könnte.

Untersuchungen über die chemische Constitution der Entwickler-Substanzen.

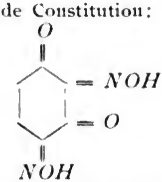
Von August und Louis Lumière und Seyewetz in Lyon.

Das Diamidoresorcin als photographischer Entwickler.

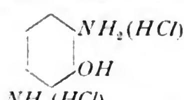
Bekanntlich ist das Resorcin infolge der Meta-Anordnung seiner Hydroxyle der einzige Dioxyphenolkörper, der nicht die Eigenschaft besitzt, das latente photographische Bild zu entwickeln.

Führt man in diese Substanz zwei amidogene Gruppen an den Hydroxylen entsprechend benachbarten Stellen ein, so erhält man einen Körper, der, weil er die Entwicklerfunction mehrfach aufweist, a priori als eine Substanz mit energischen Entwickler-Eigenschaften anzusprechen ist, die sich ohne Anwendung von Alkali äussern können.

Es ist uns gelungen, diese Substanz sowohl im Zustande des reinen Chlorhydrats als im basischen Zustande durch Reduction des Dioximdichinons (Dinitrosoresorcin) oder des commerciellen Chlorins herzustellen und zu isoliren, das durch Einwirkung von Natriumnitrit und Chlorwasserstoffsäure auf Resorcin erhalten wird. Es hat diese Substanz nach Kostanecki[1]) folgende Constitution:



Durch Reduction erhält man aus ihr das entsprechende Diamidoderivat, welches wir in der Chlorhydratform isolirt haben, in welcher es aus feinen weissen Nädelchen besteht, die in Wasser sehr leicht löslich sind und folgender Formel entsprechen:

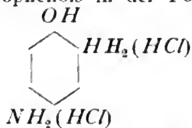


Die Versuche bestätigten in vollem Umfange die Folgerungen, welche wir a priori aus der Constitution dieser Sub-

1) Kostanecki, Soc. Ind. Mulhouse. 28. Dez. 1887. Bd. 58, S. 528.

stanz gezogen hatten, die in der That einen energischen, ohne Anwendung von Alkali wirksamen Entwickler darstellt.

Wegen der interessanten Entwickler-Eigenschaften dieser Substanz haben wir sie einer eingehenden Untersuchung unterworfen. Wir haben u. a. ihre Eigenschaften mit denjenigen des Orthoparadiamidophenols in der Form des Chlorhydrats



verglichen, welches bisher der einzige ohne Alkali wirkende Entwickler ist, der in die Praxis Eingang gefunden hat, und dessen werthvolle Entwickler-Eigenschaften seine heutige weitverbreitete Anwendung ermöglicht haben.

1. Normaler Entwickler.

Aus vergleichenden Versuchen, die ausgeführt wurden, indem methodisch das Verhältniss des Sulfits zum Diamidoresorcin verändert wurde, ergab sich, dass folgende Formel des normalen Entwicklers die besten Resultate liefert:

Wasser	100 ccm,
wasserfreies Natriumsulfit	3 g,
Diamidoresorcin (in der Form des Chlorhydrats)	1 „

Die erzielten Platten sind sehr weich, die Halbtöne gut abgetönt, das Schwarz intensiv, und die Bilder, welche man erhält, zeigen grosse Analogie mit denjenigen, welche unter analogen Bedingungen das Chlorhydrat des Diamidophenols liefert.

Einfluss der angewendeten Diamidoresorcin-Menge.

Wenn man allmählich die Verhältnisszahl des Diamidoresorcins in dem oben angegebenen Normal-Entwickler steigert, so zeigt sich, dass die Reductionskraft nach und nach mit der benutzten Menge der reducirenden Substanz abnimmt und dass ausserdem das Bild immer weniger kräftig ausfällt. Dasselbe ergibt sich, wenn man allmählich die Diamidoresorcin-Menge verringert.

Einfluss der verwendeten Natriumsulfit-Menge.

Wird nach und nach die Verhältnisszahl des Sulfits in dem Normal-Entwickler gesteigert, so wächst die Entwicklerkraft allmählich, bis ein Gehalt von 10 g Sulfit erreicht ist. Oberhalb dieser Menge macht sich eine weitere Steigerung nicht mehr in den Resultaten der Entwicklung bemerkbar, und man erhält Schleier.

Man kann also die Energie des Normal-Entwicklers durch Zusatz von wasserfreiem Natriumsulfit erhöhen und durch Steigerung des Gehalts an Diamidoresorcin vermindern. Man erhält so also ähnliche Resultate, wie mit dem Diamidophenol-Entwickler.

Einfluss der Alkalien.

Werden Alkalien in kleinen Mengen zugesetzt, so wird gleichfalls die Entwicklung beschleunigt, ohne dass jedoch die Entwicklerkraft merklich gesteigert wird. Diese Zunahme findet nur bis zu einem Maximalgehalt von 8 ccm zehnprocentiger Natriumcarbonat-Lösung auf 100 ccm des Normal-Entwicklers statt. Bei einem höheren Gehalt erhält man Schleier, und das Bild verliert an Intensität.

Einwirkung der Säuren.

Die Säuren verlangsamen die Entwicklung und können dieselbe sogar ganz verhindern; sie gestatten jedoch nicht, die Ueberexposition zu corrigiren. Kurz gesagt, wirken Säuren wie Alkalien auf das Diamidoresorcin ungefähr in derselben Weise ein, wie auf das Diamidophenol.

Einwirkung des Bromkaliums.

Das Bromkalium wirkt auf diesen Entwickler in einer ziemlich merkbaren Weise ein, viel stärker nämlich als auf das Diamidophenol, und diese Eigenschaft gestattet in einem gewissen Umfang die Correctur der Ueberexposition. Man erhält eine deutliche Einwirkung schon mittels 1 ccm zehnprocentiger Bromkalium-Lösung auf 100 ccm des Normal-Entwicklers. Die erzielte Wirkung zeigt sich rasch für einen Gehalt von 1 bis 5 ccm zehnprocentiger Bromkalium-Lösung. Darin liegt ein überaus schätzenswerther Vorzug dieses Entwicklers gegenüber dem Chlorhydrat des Diamidophenols. Es ist die Feststellung dieser Wirkung des Bromkaliums auf diesen Entwickler von ziemlichem Interesse, da kein Umstand sie a priori vorhersehen liess und es Schwierigkeiten bietet, theoretisch zu erklären, warum das Bromkalium in wirksamerer Weise seinen Einfluss auf diesen Entwickler als auf das Chlorhydrat des Diamidophenols äussert.

Haltbarkeit der Lösungen.

Die Lösungen verändern sich langsam. Nach acht Tagen hat die Reductionskraft merklich nachgelassen, jedoch reicht sie noch zur Entwicklung einer Platte aus, während beim Chlorhydrat des Diamidophenols die Veränderung der Lösungen viel rascher vor sich geht.

Verwendung der freien Base.

Wenn man eine concentrirte Lösung von Chlorhydrat des Diamidoresorcins mittels Natriumsulfit soweit sättigt, dass

noch ein Rest von letzterer Substanz ungelöst übrig ist, so bilden sich nach einiger Zeit mitten in der Flüssigkeit Krystalle, die aus weissen Schüppchen bestehen und bald die ganze Flüssigkeit mit einer Art krystallinischen Breies durchsetzen. Diese Krystalle, die wir als freie Base bestimmt haben, sind in Wasser löslich. In Wasser gelöst entwickeln sie langsam, jedoch ist ihre Entwicklerkraft viel grösser bei Anwesenheit von Sulfit; immerhin jedoch übertrifft sie an Energie kaum diejenige des Chlorhydrats. Nach einiger Zeit verändert sich die Base und wird bei der Berührung mit der Luft schwarz. Wegen dieser Veränderung ist sie deshalb auch nicht praktisch verwerthbar.

Anmerkungen. Es ist im höchsten Grade wahrscheinlich, dass, wenn man diese Chlorhydrate von Polyaminen in Gegenwart von Sulfit als Entwickler verwendet, es die Base ist, welche als Entwickler wirkt, nicht aber das Chlorhydrat, indem das Sulfit stets in einer zur Zersetzung des Chlorhydrats mehr als ausreichenden Menge vorhanden ist. Uebrigens zersetzen sich diese Chlorhydrate ohne Zusatz von Sulfit nicht.

Schlussfolgerungen. Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass das Chlorhydrat des Diamidoresorcins alle Eigenschaften besitzt, die dem Chlorhydrat des Diamidophenols seine Werthschätzung eingetragen haben, nämlich energische Reductionskraft auch beim Fehlen von Alkali, grosse Löslichkeit in Wasser, Weichheit der Plattenbilder, harmonische Abstufung der Halbtöne u. s. w. Gegenüber dem Chlorhydrat des Diamidophenols kommt als einziger Vorzug des Chlorhydrats des Diamidoresorcins seine Empfindlichkeit gegen die Einwirkung von Bromkalium in Betracht, welche bis zu einem gewissen Grade die Correction der Ueberexposition gestattet, die für den Fall der Verwendung des Chlorhydrats des Diamidophenols nicht möglich ist.

Ausserdem ist, vom rein theoretischen Standpunkt aus betrachtet, die Thatsache interessant, dass die Einfügung dieses Hydroxyls zwischen zwei Amydogenen in dem Diamidophenol die Entwicklerkraft der Substanz nicht merklich verändert, und dass, wenn auch der saure Charakter erheblich dadurch verschärft wird, die für den Normal-Entwickler nöthige Sulfitmenge merklich dieselbe ist, wie beim Chlorhydrat des Diamidophenols. Diese Thatsache ist dazu angethan, die Hypothese zu stützen, welche wir weiter oben über die Art der Wirkung des Sulfits auf diese Entwickler bei der Reduction des latenten Bildes ohne Verwendung von Alkali aufgestellt haben.

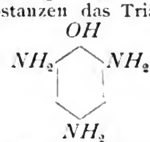
In einer demnächst zu veröffentlichenden Abhandlung gedenken wir die Resultate von vergleichenden Versuchen über das Diamidoresorcin und das Triamidoresorcin (1. 2. 3. 4. 5) bekannt zu geben, welche letztere Substanz ein Triamidoderivat ist, das eine NH_2-Gruppe mehr als das Diamidoresorcin in einer den anderen substituirten Gruppen benachbarten Position enthält.

Ueber die Entwickler-Eigenschaften des Triamidophenols (1. 2. 4. 6) und des Triamidoresorcins (1. 2. 3. 4. 5).

Im Vorhergehenden haben wir die Entwickler-Eigenschaften des Chlorhydrats des Diamidoresorcins beschrieben und auf die zahlreichen Analogien hingewiesen, welche dieser Entwickler mit dem Chlorhydrat des Diamidophenols zeigt, welche letztere Substanz jetzt von den Photographen als Entwickler sehr geschätzt wird wegen ihrer bemerkenswerthen Eigenschaft, zum Entwickeln ohne Anwendung von Alkali verwendbar zu sein, einfach unter Benutzung von Natriumsulfit.

Wir fragten uns nun, ob es nicht möglich sein sollte, Entwickler ausfindig zu machen, die sich ohne Anwendung von Alkali, aber auch unter Vermeidung jeder Substanz von wenn auch noch so schwacher alkalischer Reaction, z. B. des Natriumsulfits, verwenden lassen. Um diese Frage zu lösen, stellten wir Versuche mit Triamidophenolen an, zu deren Herstellung als Ausgangsmaterial Nitroderivate von derart niedrigem Preise verwendet wurden, dass sie für den günstigen Fall zur Herstellung commercieller Entwickler brauchbar erschienen.

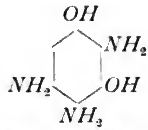
Von diesen Ideen ausgehend, betrachteten wir a priori als interessanteste Substanzen das Triamidophenol (1. 2. 4. 6),



welches durch Reduction der Pikrinsäure[1]) erhalten wird, sowie das Triamidoresorcin (1. 2. 3. 4. 5).

---

1) Im „Echo photographique" (Februar-Heft 1897) bezeichnet auch G. Rollin das Chlorhydrat des Triamidophenols als eine neue Substanz, die fähig sei, das latente Bild ohne Anwendung von Alkali zu entwickeln; die Verwendung dieses Entwicklers ist aber für Frankreich 1891 den Gebrüdern Lumière patentirt, und die Eigenschaft dieser Substanz, das latente Bild ohne Zusatz von Alkali zu entwickeln, ist schon in der



welches man durch Reduction des Nitrosoresorcins gewinnt.

Die Ergebnisse, welche wir mit diesen beiden Substanzen erzielt haben, stimmen absolut mit einander überein, und der Umstand, dass in dem Triamidophenol ein Hydroxyl weniger als in dem Triamidoresorcin vorhanden ist, hat nicht mehr Einfluss auf die Entwicklerkraft ausgeübt, als beim Vergleich von Diamidoresorcin und Diamidophenol zu Tage getreten war.

Die beiden in Frage stehenden Substanzen gestatten, bloss in Wasser gelöst, wohl, das latente Bild allerdings sehr schwach zur Erscheinung zu bringen; doch geschieht dies in viel zu geringem Maasse, als dass diese Art der Entwicklung zu praktischer Ausnutzung geeignet erscheinen könnte. Ein schwacher Zusatz von Natriumsulfit bringt, selbst wenn er weit geringer ist als derjenige, welcher sich bei Verwendung von Diamidoresorcin nöthig macht, sofort eine merkbare Reduction hervor, die von einem ziemlich starken Schleier begleitet ist, sobald der Gehalt an Sulfit 3 g pro 100 ccm der 1 Procent Triamidophenolchlorhydrat enthaltenden Flüssigkeit erreicht. Der normale Gehalt an Sulfit in einem Entwickler dieser Art ist, wenn man keinen Schleier bekommen will, ungefähr 1,5 Proc. Diese Substanzen sind also sehr empfindlich gegenüber der Einwirkung des Sulfits, und in den ersten Augenblicken der Entwicklung macht sich eine sehr energische Reduction geltend, die jedoch bald aufhört, so dass, wie lange auch die Operation dauern mag und in welchem relativen Verhältniss auch das Sulfit und die reducirende Substanz angewendet werden, die Intensität des Bildes nicht merklich gesteigert wird. In allen Fällen erhält man schwache Bilder, die ohne Abstufung in den Halbtönen sind und ganz merklich hinter den Bildern zurückstehen, die mit Diamidophenol oder Diamidoresorcin entwickelt sind.

Vielleicht beruht die Ursache der vorbeschriebenen Erscheinung in der Bildung löslicher Imido-Oxydationsproducte, die in dem Maasse entstehen, wie die Entwicklung vor sich geht, und in umgekehrtem Sinne wie der Entwickler auf

---

1893 von den Genannten bei **Gauthier-Villars** in Paris erschienenen Abhandlung „Sur les développateurs organiques du photographie“ hervorgehoben.

das latente Bild einwirken. Es dürfte diese Wirkung höchst wahrscheinlich derjenigen analog sein, welche man bei der Verwendung gewisser Mineralentwickler, z. B. des Kupferchlorürs, beobachtet. Die letztere Substanz würde wirklich ein energischer Entwickler sein, wenn sich das Kupferchlorid eliminiren liesse, welches sich beim Entwickeln bildet und auf das latente Bild eine derjenigen des Kupferchlorürs entgegengesetzte Wirkung ausübt.

Um diese Hypothese experimentell auf ihre Richtigkeit zu prüfen, haben wir diese Imido-Derivate hergestellt, indem wir Ferroperchlorür auf das Chlorhydrat des Triamidophenols bezw. des Triamidoresorcins einwirken liessen.

Nach der Reinigung wurden isolirt die Chlorhydrate des Amidodiimidophenols

$$OH - C_6H_2(NH_2)\left\langle\begin{matrix} NH \\ | \\ NH \end{matrix}\right.$$

und des Amidodiimidoresorcins

$$\begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix}\!\!> CH(NH_2)\left\langle\begin{matrix} NH \\ | \\ NH \end{matrix}\right.$$

Beide Substanzen sind in Wasser schwer löslich, und es ergibt dabei die erstere eine blaue, die zweite eine braunrothe Lösung.

Werden sie einem normalen Diamidophenol-Entwickler, selbst nur in kleiner Dosis, zugesetzt, so veranlassen sie dieselben Erscheinungen, welche, wie oben angegeben, bei der Anwendung der Triamidoderivate beobachtet werden.

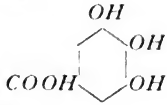
Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass die Chlorhydrate des Triamidophenols (1. 2. 4. 6) und des Triamidoresorcins (1. 2. 3. 4. 5) als Entwickler aus den angegebenen Gründen von keinem Interesse sind, trotzdem man nach ihrer Constitution, besonders nach derjenigen des Triamidoresorcins, hätte a priori betreffs dieser Substanzen annehmen können, dass ihnen eine starke Entwicklerkraft innewohne.

Einfluss der Ketongruppe auf die Entwicklungskraft der Polyphenole.

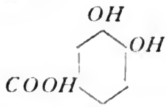
Wir haben früher nachgewiesen[1]), dass die Carboxylgruppe $COOH$, wenn sie in einem aromatischen Kern substituirt wird, die Entwickler-Eigenschaften, welche durch die Einführung von Phenolhydroxylen erzielt werden, stark abschwächt, ja in gewissen Fällen ganz aufhebt.

1) A. und L. Lumière, „Ueber die Entwicklung in saurer Flüssigkeit“.

So sind die Gallussäure:

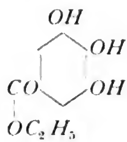


und die Protocatechusäure:



keine Entwickler, obgleich sie zwei Hydroxylgruppen in Orthoform enthalten, während die Pyrogallussäure und das Pyrocatechin, welche keine Carboxylgruppen aufweisen, die Entwicklung herbeiführen.

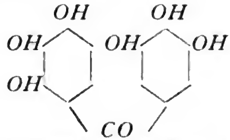
Wir haben weiter gezeigt, dass man diese Wirkung dem stark sauren Charakter des Carboxyls zuschreiben muss, denn nach der Aetherification dieser Anordnung erscheinen die Entwickler-Eigenschaften von Neuem. So entwickelt das Gallussäureäthylester



das latente Bild.

Wir haben nun untersucht, ob die Gegenwart der Ketongruppe CO, die bekanntlich auch saure Eigenschaften, allerdings in schwachem Maasse aufweist, gleichfalls die Entwickler-Eigenschaften der Polyphenole abschwächt, oder aber, ob sie auf diese keine Wirkung ausübt, so dass sie wie gewisse zusammengesetzte Oxyketon-Entwickler verwendbar sind, welche commerciell als Farben für Metallbeizen Verwendung finden und sich leicht herstellen lassen durch Condensation von Säuren oder Phenolsäuren. A priori musste es uns nach dem, was wir über die Entwickler-Function wissen, so scheinen, als ob diese Körper energische Entwickler sein müssten.

So musste von ihnen das Hexaoxydiphenylketon, das durch Erhitzen von Pyrogallussäure und Gallussäure mit Zinkchlorid bis etwa 160 Grad erhalten wird,

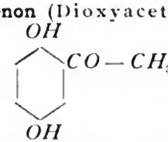


und das zwei Pyrogallussäure-Residuen enthält, die durch die Ketongruppe verbunden sind, a priori als ein sehr energischer Entwickler angesprochen werden, da ja die Pyrogallussäure einer der besten unter den uns bekannten Entwicklern ist. Die Versuche haben jedoch diese Voraussetzung nicht bestätigt, indem nämlich das Hexaoxydiphenylketon das latente Bild überhaupt nicht entwickelt, welche Thatsache den Beweis liefert, dass in gewissen Fällen die Gruppe CO die Entwicklerkraft der Phenolhydroxyle ganz vernichten kann.

Um zu untersuchen, unter welchen Bedingungen diese Erscheinung auftreten kann, haben wir zunächst mit den einfachsten Oxyketonen Versuche angestellt, bei denen sie der Reihe nach mit Oxyketonen verglichen wurden, die immer reicher an Hydroxyl-Substitutionen ausgewählt wurden.

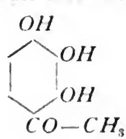
Wir haben im Nachstehenden, und zwar geordnet nach der Steigerung des Moleculargewichtes und der Zahl der Hydroxyl-Substitutionen, die Ergebnisse der von uns mit verschiedenen Oxyketonen angestellten Versuche über die Entwickler-Eigenschaften dieser Substanzen zusammengestellt.

1. **Chinacetophenon** (Dioxyacetophenon).



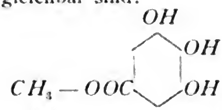
Gelbliche Krystalle, die bei 202 Grad schmelzen, und durch Condensation von Hydrochinon und Essigsäure in Gegenwart von Zinkchlorür hergestellt werden. Diese Substanz entwickelt, wenn in Alkalien gelöst, das latente Bild in ähnlicher Weise wie Hydrochinon.

2. **Gallacetophenon** oder Alizaringelb C (Drioxyacetophenon).

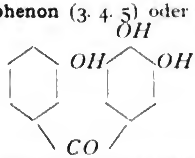


Diese Substanz wird, indem man Pyrogallussäure und Essigsäure auf 149 bis 150 Grad bei Gegenwart von Zinkchlorid erhitzt, als Condensationsproduct erhalten; sie bildet perlmutterglänzende, bei 168 Grad schmelzende Krystalle.

In alkalischer Lösung entwickelt dieser Körper das latente Bild energisch und liefert Resultate, die mit den durch das ihm hinsichtlich der Constitution sehr nahe verwandte Methylgallat erzielten vergleichbar sind:

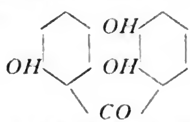


3. **Trioxybenzophenon** (3. 4. 5) oder Alizaringelb A.

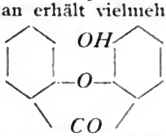


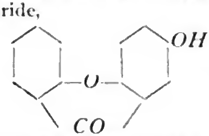
Condensationsproduct von Gallussäure und Benzoësäure, erhalten durch Condensation dieser Verbindungen auf 149 Grad in Gegenwart von Zinkchlorid. In alkalischer Lösung entwickelt diese Substanz das latente Bild, jedoch schwächer als das Gallacetophenon.

4. Ueber die Condensationsproducte des Pyrocatechin oder des Hydrochinon mit Salicylsäure, welche den Formeln



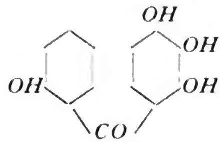
entsprechen, haben wir keine Untersuchungen anstellen können, denn diese Körper bilden sich nicht bei der Condensation, und man erhält vielmehr Anhydride,





und diese Substanzen entwickeln naturgemäss nicht mehr, da ihnen die Entwickler-Function fehlt.

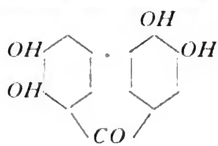
5. **Tetraoxybenzophenon** (2. 3. 4. 2').



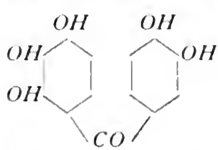
Condensationsproduct der Pyrogallussäure und der Salicylsäure, erhalten durch Erhitzung dieser Substanz auf 149 Grad in Gegenwart von Chlorzink.

Diese Verbindung entwickelt in alkalischer Lösung das Bild durchaus nicht. Sie besteht aus gelbgrünlichen Schüppchen, die bei 149 Grad schmelzen.

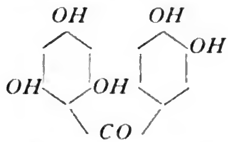
6. **Tetraoxybenzophenon** (2. 6. 2'. 5'). Condensationsproducte der Protocatechusäure und der Pyrocatechusäure, erhalten durch Erhitzen dieser Substanzen auf 150 Grad in Gegenwart von Zinkchlorür; Schüppchen, die bei 227 bis 228 Grad schmelzen. Diese Verbindung entwickelt in alkalischer Lösung das latente Bild durchaus nicht.



7. **Pentaoxybenzophenon.** Condensationsproduct von Pyrogallussäure und Protocatechusäure, erhalten durch Erhitzung dieser Substanzen auf 150 Grad in Gegenwart von Zinkchlorid. Schüppchen, welche bei 145 Grad schmelzen. Diese Substanz entwickelt in alkalischer Lösung das latente Bild nicht.

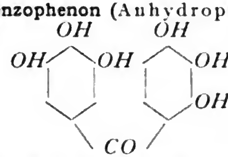


8. **Moringerbsäure,** durch Extraction des Gelbholzes hergestellt.



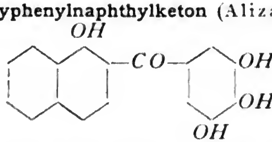
Diese Substanz lässt sich als ein Condensationsproduct von Protocatechusäure und Phloroglucin betrachten und besteht aus hellgelben Krystallen, die bei 200 Grad schmelzen.

9. **Hexaoxybenzophenon** (Anhydropyrogallolketon).



Condensationsproduct eines Molecüls Gallussäure und eines Molecüls Pyrogallussäure. Hellbraunes krystallinisches Pulver, das sich beim Schmelzen zersetzt. In alkalischer Lösung entwickelt dieser Körper das latente Bild nicht.

10. **Tetraoxyphenylnaphthylketon** (Alizaringelb W).



Condensationsproduct von Gallussäure und a-Naphthol. Diese Substanz entwickelt in alkalischer Lösung das latente Bild nicht.

Schlussfolgerungen. Aus dem Studium der Entwickler-Eigenschaften der vorstehend aufgeführten Körper ergibt sich Folgendes:

1. Die Substitution der Ketongruppe in einen Kern, der ein oder mehrere Phenolentwickler-Functionen enthält, ändert die Entwicklerkraft, welche diese Functionen dem Kern verleihen, nicht merklich, wenn die Ketongruppe anderseits an ein Residuum der Fettreihe oder an einen aromatischen Kern ohne Hydroxyl gebunden ist.

2. Die Entwicklerkraft geht verloren, sobald ein oder mehrere Hydroxyl-Substitutionen in diesem zweiten aroma-

tischen Kern stattfinden, gleichgültig, wie die relative Stellung der Hydroxyle ist.

Man ist also nicht im Stande, wie man a priori hätte meinen können, als richtig annehmen zu dürfen, dass die Entwicklerkraft eines Polyphenols dadurch verstärkt wird, dass man ihn mit einem zweiten Polyphenolkern mittels einer Ketongruppe bindet, vielmehr wird gerade in allen Fällen das Gegentheil erzielt, nämlich die Entwicklerkraft völlig vernichtet.

Endlich ersieht man, dass das Studium der Entwickler-Eigenschaften eines Polyoxyketons in gewissem Umfange Aufklärung über die Constitution desselben geben kann und besonders in dem Falle der Oxyacetone, die aus aromatischen Kernen bestehen, welche unter einander durch ein Carboxyl verbunden sind, gestatten, a priori zu erkennen, ob alle Hydroxylgruppen in demselben Kern oder aber in den beiden verschiedenen Kernen substituirt sind.

Ueber die praktische Verwendung des Acetons als Ersatz der Alkalien in den alkalischen Entwicklern.

Wir haben festgestellt, dass das Aceton in den sogen. alkalischen Entwicklern als Ersatz der Alkalien benutzt werden kann, indem es, ebenso wie diese, die Entwicklung des latenten Bildes bewirkt.

Wir haben diese Erscheinung genau studirt und, soweit es möglich ist, bewiesen, dass beim Auflösen von Aceton und schwefligsaurem Natron in Wasser keinerlei Reaction stattfindet und dies eben so wenig geschieht, wenn man einen der organischen Entwickler zu schwefligsaurem Natron oder Aceton zufügt, dass dagegen sofort eine Reaction eintritt, wenn man alle drei Körper (Aceton, schwefligsaures Natron und Entwicklungssubstanz) zusammenbringt.

Wir erklären diese Erscheinung durch die Neigung des Acetons, eine Bisulfitverbindung zu geben, indem das dabei freiwerdende Alkali durch die gegenwärtige Phenolverbindung absorbirt wird. Diese Reaction findet nach folgender Gleichung statt:

$$\underbrace{2\,{}^{C_2H_5}_{C_2H_5}\!>CO}_{\text{Aceton}} + \underbrace{2\,Na_2SO_3}_{\text{Schwefligs. Natron}} + \underbrace{C_6H_4\!<^{OH}_{OH}}_{\text{Hydrochinon}}$$

$$= \underbrace{2\,NaHSO_3 + {}^{C_2H_5}_{C_2H_5}\!>CO}_{\text{Bisulfitverbindung}} + \underbrace{C_6H_4\!<^{ONa}_{ONa}}_{\text{Hydrochinonnatrium}}$$

Pyrogallol-Aceton-Entwickler.

Wasser	100 ccm,
wasserfreies schwefligsaures Natron .	5 g,
Aceton	10 ccm,
Pyrogallussäure	1 g.

Dieser Entwickler gibt sehr brillante Negative, welche reiche Gradation zeigen. Die Farbe der Negative ist ein warmes Schwarz, und zwar ist diese Farbe sehr gleichmässig, selbst wenn man Entwickler mit sehr verschiedenem Acetongehalt anwendet. Man erhält niemals Negative, bei denen die Gelatineschicht gelb gefärbt ist, wie dies häufig bei der Anwendung des Pyrogallus-Soda- oder Pottasche-Entwicklers der Fall ist.

Beim Pyrogallus-Soda-Entwickler ist man bekanntlich im Stande, durch allmähliche Zufügung von Sodalösung zu der Pyrogalluslösung Ueberexposition zu corrigiren. Wir haben uns überzeugt, dass man bei dem Aceton-Entwickler in gleicher Weise verfahren kann. Wenn man eine überexponirte Platte in obigen Normal-Entwickler ohne Aceton bringt, kann man letzteres ganz allmählich zufügen, bis das Bild erscheint, und erhält so trotz der Ueberexposition ein brauchbares Negativ.

Concentrirter Entwickler. Es empfiehlt sich, den Entwickler nach folgender Vorschrift concentrirt anzusetzen:

Wasser	100 ccm,
wasserfreies schwefligsaures Natron .	20 g,
Pyrogallussäure	4 „

Unmittelbar nach dem Gebrauch verdünnt man 25 ccm des concentrirten Entwicklers mit dem dreifachen Volumen Wasser und fügt für eine normal exponirte Platte 10 ccm Aceton hinzu. Vermuthet man Ueberexposition, so wird letzteres tropfenweise zugesetzt.

Haltbarkeit des Entwicklers. Ein Entwickler, welcher die oben angegebene normale Zusammensetzung hat, hält sich gut in verkorkten Flaschen und zeigt selbst nach 15 Tagen eine nur wenig verringerte Reductionskraft. An der Luft verdirbt er langsam wie die gebräuchlichen Pyrogallus-Entwickler.

Farbe des Silberniederschlags. Positive auf Glas. Wenn man die Acetonmenge in dem Normal-Entwickler allmählich vergrössert, so wird man finden, dass die Farbe des reducirten Silbers hierdurch beeinflusst wird. Bei 25 bis 60 Proc. Aceton erhält man Töne von warmem Schwarz bis Sepiarothbraun.

Vortheile des Aceton-Entwicklers. Beim Vergleich des Pyrogallus-Aceton-Entwicklers mit den alkalischen Pyrogallus-Entwicklern wird man finden, dass ersterer folgende Vortheile besitzt;

1. Die Gelatineschicht färbt sich nicht gelb, und die Farbe des reducirten Silbers ist nur wenig verschieden (vorausgesetzt, dass man nicht mehr als 10 Proc. Aceton anwendet), gleichviel ob die Platten über- oder unterexponirt waren.

2. Vermeidung der unangenehmen Eigenschaften der alkalischen Entwickler. (Die Gelatineschicht der Platten wird nicht angegriffen, so dass dieselbe keine Neigung zum Kräuseln hat, und die Finger werden nicht braun gefärbt. Red.)

3. Grössere Abstimmungsfähigkeit des Entwicklers.

4. Interessante Färbungen des reducirten Silbers durch Vermehrung des Acetongehaltes, welche Eigenschaft für Glaspositive sehr schätzbar ist.

Paramidophenol-Aceton-Entwickler.

Wasser	100 ccm,
Paramidophenol	0,7 g,
wasserfreies schwefligsaures Natron .	10 g,
Aceton	15 ccm.

Dieser Entwickler ist weniger energisch, als der sonst gebräuchliche Entwickler aus Paramidophenol und Aetzlithium, weil Paramidophenol in Wasser, welches Aceton enthält, schwer löslich ist, so dass man nicht genügend starke Lösungen herstellen kann. Trotzdem gibt dieser Entwickler verhältnissmässig gute Resultate.

Der Paramidophenol-Aceton-Entwickler ist vollkommen farblos und hält sich ohne Veränderung in verkorkten oder auch selbst offenen Flaschen. Die Farbe der damit entwickelten Negative ist blauschwarz.

Abziehen von Negativen mittels Ammoniak.

Von Prof. Dr. G. Aarland in Leipzig.

Es passirt öfters, dass Trockenplatten-Negative beim Copiren oder auf andere Weise zerbrechen. Falls hierbei die Gelatineschicht nicht verletzt worden ist, kann man derartige Negative leicht dadurch retten, dass man die Schicht ablöst und auf eine andere Glasplatte überträgt. Ein solches Verfahren wurde von Herrn Rohr in der Abtheilung für photomechanische Reproductionsverfahren an der Königl. Kunstakademie zu Leipzig ausgearbeitet und häufiger benutzt. Der Vorgang ist

einfach der, dass man das zerbrochene Negativ in eine Schale legt und mit verdünntem Ammoniak übergiesst (etwa 2 ccm Ammoniak von 0,97 specifischem Gewicht auf 100 ccm Wasser). Darin bleibt das Negativ liegen, bis es gründlich durchweicht ist. Von Zeit zu Zeit hebt man die Platte, um der Flüssigkeit Gelegenheit zu geben an den Bruchstellen einzudringen. Nach einiger Zeit quillt die Schicht an den Bruchstellen auf. Mit leichtem Fingerdruck beschleunigt man das weitere Ablösen der Schicht, namentlich auch an den Stellen, wo die Gelatine fester am Glase haftet, was namentlich bei schlecht geputzten Platten der Fall ist. Das Bearbeiten mit dem Finger darf nur vorsichtig geschehen, damit die Schicht nicht verletzt wird. Sobald letztere sich vollständig vom Glase abgelöst hat, schiebt man eine neue, grössere Glasplatte unter die Haut, hebt beide aus dem Ammoniakwasser heraus, lässt abtropfen und quetscht mittels eines Rollenquetschers behutsam an. Das Originalnegativ bleibt auf diese Weise vollständig unversehrt, nur hat es sich bei dem Process mehr oder weniger ausgedehnt. In bekannter Weise lässt sich dann, wenn es erforderlich ist, das Bild auf die gewünschte Grösse reduciren. Soll ein unverletztes Negativ nach diesem Verfahren abgezogen werden, um es z. B. umzukehren oder zu vergrössern, so verfährt man ebenso, nur schneidet man die Schicht an den Rändern mit einem scharfen Messer ein oder zerschneidet die Platte mit einem Diamant. Hierbei muss Obacht gegeben werden, dass die Schicht nicht zerreisst. Am besten ist es schon, die mit dem Diamant angeschnittene Platte zunächst in dem ammoniakhaltigen Wasser gehörig aufweichen zu lassen und dann mit leichtem Druck auf die Schnittfläche das Glas zu durchbrechen. Sobald der Schnitt richtig gemacht war, bricht die Platte leicht durch. Die weitere Procedur ist dieselbe, wie vorher angegeben.

Lässt man das Ammoniak genügend lange einwirken, so kann die Schicht bedeutend vergrössert erhalten werden. Anwendbar ist das Verfahren ausser in genannten Fällen auch dann, wenn man kleine Negative vergrössern will. Man thut dann gut, dieselben recht kräftig zu entwickeln, um eine spätere Verstärkung möglichst zu umgehen, denn mit der Ausdehnung der Schicht nimmt die Dichte bedeutend ab. Für diejenigen, denen nur kleine Cameras und keine Vergrösserungseinrichtungen zu Gebote stehen, ist das Verfahren jedenfalls ganz erwünscht. Zwar existiren schon eine Reihe von Vorschriften, um die Gelatineschicht von der Glasplatte abzulösen, es schadet jedoch nichts, wenn noch eine weitere hinzukommt.

Ueber das Ammonium-Goldrhodanür.

Von L. Belitski in Nordhausen.

Bekanntlich werden die Rhodangold-Verbindungen schon seit vielen Jahren zum Tonen von Silberdrucken, besonders auf Celloïdinpapier, verwendet; aber abgesehen von den sehr vielen verschiedenen Vorschriften zu solchen Tonungsbädern finden wir entweder gar keine oder doch nur ungenügende theoretische Aufklärung über die richtige und beste Herstellung dieser Bäder.

Da mich die bis jetzt bekannt gegebenen Vorschriften für solche Tonungsbäder jedoch gar nicht befriedigten und ich auch in chemischen Werken, sogar in einer Monographie über die Cyanverbindungen, das Gewünschte nicht fand, weil diese Werke über die Verbindungen des Goldes mit Rhodan entweder nur wenige Zeilen oder nichts enthalten, so sah ich mich genöthigt, selbst Untersuchungen anzustellen. Diese Versuche bringen uns eine grössere Klarheit über die betreffenden Verbindungen, ohne aber erschöpfend zu sein, welch Letzteres ich den Chemikern von Fach überlassen muss.

Wenn ich es also unternehme, über die für uns wichtigste Rhodangold-Verbindung, das Ammonium-Goldrhodanür, zu schreiben, so geschieht dies in dem Bewusstsein, ein zeitgemässes, praktisches und zugleich interessantes Thema zu behandeln und klarere Erkenntniss darüber zu verbreiten.

Zum besseren Verständniss des Folgenden betrachten wir erst kurz die längst bekannte Tonung von Albuminbildern mit einer Mischung von Goldchlorid und verschiedenen alkalisch reagirenden Salzen, wie phosphorsaurem, borsaurem, essigsaurem, kohlensaurem Natron u. s. w. Die ursprüngliche gelbe Lösung des Goldchlorides wird durch diese Salze farblos, und zwar schneller im Lichte als im Dunkeln. Es werden dabei dem Goldchlorid zwei Drittel seines Chlors entzogen und Goldchlorür gebildet.

Wenn Goldchlorid, $AuCl_3$, das ist 1 Atom Gold mit 3 Atomen Chlor verbunden, mit Silber zusammen kommt, so sind, da 1 Atom Silber nur 1 Atom Chlor braucht, um Chlorsilber zu bilden, natürlich 3 Atome Silber nöthig, um das eine Atom Gold auszuscheiden.

$$\underset{\text{Goldchlorid}}{AuCl_3} + \underset{\text{Silber}}{3\,Ag} = \underset{\text{Gold}}{Au} + \underset{\text{Chlorsilber}}{3\,AgCl.}$$

Das Atomgewicht des Goldes ist 197 und das des Silbers 108. Bei obigem Vorgange werden also $3 \times 108 = 324$ Gewichtstheile Silber durch nur 197 Gewichtstheile Gold ersetzt.

Benutzen wir aber statt der gelben Goldchloridlösung ($AuCl_3$) zum Tonen der Bilder die durch Mischung mit den genannten Salzen farblos gewordene Lösung von Goldchlorür $AuCl$, so ist, da das Goldchlorür auf 1 Atom Gold nur 1 Atom Chlor enthält, auch nur 1 Atom Silber nöthig, um dieselbe Menge Gold auszuscheiden.

Goldchlorür + Silber = Gold + Chlorsilber

$$AuCl + Ag = Au + AgCl.$$

In Zahlen ausgedrückt sind also hier nur 108 Theile Silber nöthig, um dieselbe Menge Gold, 197 Theile, zu reduciren. Man sieht also, dass bei Anwendung des Goldchlorürs eine viel reichere Tonung entsteht, da dieselbe Menge des in der Copie enthaltenen gedunkelten Chlorsilbers dreimal so viel Gold ausscheidet als aus einer Goldchlorid-Lösung, von welch letzterer man deshalb auch sagt, dass sie die Copien zu sehr angreift oder frisst. Ein ganz ähnlicher Vorgang findet bei Anwendung der Rhodangold-Bäder statt. Ehe ich aber auf die Zusammensetzung des Rhodangoldes übergehe, möchte ich die Leser doch etwas näher mit dem Rhodan, dieser sehr interessanten Verbindung bekannt machen, denn es ist doch wohl für jeden denkenden Collegen werth zu wissen, was Rhodan ist. Da muss ich denn zunächst das Cyan erwähnen, welches ja schon weit länger in der Photographie eine Rolle spielt als das Rhodan. Cyan besteht aus je einem Atom Kohlenstoff und Stickstoff, Formel: CN, welche im Verhältniss von 12 und 14 Gewichtstheilen mit einander verbunden sind, die Summe dieser beiden Atomgewichte, 26, nennt man das Moleculargewicht des Cyans, dessen Name vom griechischen Worte kyanos, d. i. blau, herkommt, weil es mit Eisen das Berliner Blau bildet.

Vereinigt sich mit dem Cyan noch 1 Atom Schwefel, Atomgewicht 32, also zusammen das Moleculargewicht 58, so haben wir das Schwefelcyan, Formel: CNS, oder, wie es **Berzelius**, der berühmte schwedische Chemiker, genannt hat, das Rhodan, von dem griechischen Worte rhodon, die Rose, weil es, mit Eisen verbunden und in Wasser gelöst, eine prachtvolle rothe Flüssigkeit gibt. Beide Verbindungen, das Cyan und das Rhodan, verhalten sich wie einfache Stoffe, wie Elemente, weil sie sich wie Chlor, Jod, Brom u. s. w. mit anderen Elementen, also auch mit Metallen verbinden.

Solche Verbindungen, wie das Cyan und Rhodan, nennt man Radicale; das erstere ist isolirt dargestellt und ist ein farbloses, sehr giftiges Gas, welches mit Wasserstoff verbunden, die noch giftigere Cyanwasserstoff- oder Blausäure bildet. Das Rhodan hingegen ist für sich noch nicht darzustellen

gelungen; man kennt es nur in seinen Verbindungen und nennt es deshalb ein hypothetisches Radical.

Während die löslichen Cyanverbindungen zu den giftigsten Körpern gehören, sind die löslichen Rhodanverbindungen verhältnissmässig wenig giftig, jedenfalls nicht gefährlich. Kehren wir nun nach dieser kleinen theoretischen Abschweifung zu unserem praktischen Theile zurück. So wie wir zwei Verbindungen des Goldes mit Chlor, das Goldchlorid $AuCl_3$ und das Goldchlorür $AuCl$ kennen gelernt haben, so gibt es auch zwei analoge Verbindungen des Goldes mit Rhodan, das Goldrhodanid $Au(CNS)_3$ und das Goldrhodanür $AuCNS$. Das Goldrhodanid entsteht durch wechselseitige Zersetzung des Goldchlorides mit einem löslichen Rhodansalze, in unserem Falle mit Rhodanammonium, und zwar nach der Formel:

Goldchlorid + Rhodanammonium = Goldchlorid + Chlorammonium

$$AuCl_3 + (NH_4CNS) = Au(CNS)_3 + 3\,NH_4Cl.$$

Um die Zersetzung nach dieser Formel auszuführen, vollkommen chemisch reine Chemikalien vorausgesetzt, würde man brauchen:

1 Molecul reines, braunes und trockenes Goldchlorid = 304,5 und
3 Molecule Rhodanammonium $3 \times 76 = 228$.

Bringt man diese Salze in genauen Mengen in Wasser gelöst zusammen, so erhält man einen grünlichgrauen Niederschlag, der immer heller wird und sich, auch bei nachträglichem Zusatz von Rhodanammonium, selbst beim Kochen nicht auflöst, ein Beweis, dass er sich, auf diese Weise bereitet, verändert, denn, wie wir später sehen werden, löst sich der gebildete Goldniederschlag sehr leicht beim Erwärmen, wenn gleich Anfangs mehr Rhodanammonium bei der Fällung zugegen ist, und zwar ist dazu nur noch 1 Molecul = 76 mehr nöthig, also im Ganzen $4 \times 76 = 304$; das ist merkwürdiger Weise fast genau so viel, als reines trockenes Goldchlorid.

Nimmt man gleich Anfangs letztere Menge Rhodanammonium, so dass, ausser den zur Fällung nöthigen 3 Moleculen, noch 1 Molecul im Ueberschuss ist, welches sich dann mit dem gebildeten Rhodangolde zu dem leicht löslichen Doppelsalze von Rhodangold-Rhodanammonium verbinden kann, dann entsteht kein grünlichgrauer, sondern ein schön gelbbrauner (in den chemischen Werken steht fleischfarbener) Niederschlag von Goldrhodanid, welcher im Ueberschusse des Rhodanammoniums nur wenig löslich ist. Beim Erwärmen ändert dieser Niederschlag aber die Farbe, er wird zuerst dunkler, dann bei etwa 50 Grad C. entsteht eine durchsichtige rothe Flüssigkeit, die bei weiterem Erwärmen immer heller wird, bis sie bei 75 Grad farblos ist.

Das gebildete Goldrhodanür, welches im Gegensatze zum Goldrhodanid in Rhodanammonium leicht löslich ist, hat sich in diesem aufgelöst und Ammonium-Goldrhodanür gebildet. Ist die Menge des überschüssig zugesetzten vierten Moleculs Rhodanammonium nicht ausreichend das Doppelsalz von Goldrhodanür und Ammoniumrhodanür zu bilden, so bleibt ein Goldniederschlag zurück, der sich auch bei späterem bedeutenden Zusatz von Rhodanammonium, selbst beim Kochen nicht mehr löst. Es ist deshalb, wenn der Process glatt verlaufen soll, nöthig, gleich beim Ansatze mehr, und zwar am sichersten gleich die doppelte der berechneten Menge Rhodanammonium zu nehmen, also doppelt so viel als Goldchlorid.

Bühler schreibt dreimal und Lainer acht- bis zehnmal mehr Rhodanammonium vor, als der Rechnung nach nöthig ist, und bei den bisher gebräuchlichen Vorschriften mit Rhodanammonium und essigsaurem Natron, wo dies letztere Salz schon in kaltem Zustande die Reduction des Goldrhodanids zu Goldrhodanür bewirkt, ist bis zu 40 mal mehr Rhodanammonium vorgeschrieben. Es hat sich aber gezeigt, dass ein so grosser Ueberschuss nur schädlich auf den Ton und die Beständigkeit desselben einwirkt.

Bei der Darstellung des Ammonium-Goldrhodanürs schreiben ebengenannte beide Autoren vor, das Chlorgold sowohl, als auch das Rhodanammonium für sich, in einer bestimmten Menge Wasser zu lösen, jede Lösung bis fast zum Kochen zu erhitzen und nun die Goldlösung in kleinen Portionen in die heisse Rhodanammoniumlösung zu giessen. Dabei muss nach Zusatz jeder kleinen Portion so lange gekocht werden, bis die jedesmal entstandene rothe Färbung verschwunden ist. In diesem Falle, sowie in dem vorhin beschriebenen, wobei man die beiden aufgelösten Chemikalien sofort zusammen mischt und dann erst erhitzt, bildet sich zuerst immer Goldrhodanid, welches aber in höherer Temperatur nicht bestehen kann, sondern zu Goldrhodanür reducirt wird, und dieses bildet dann mit dem überschüssigen Rhodanammonium sofort das gewünschte Gold-Ammoniumrhodanür. Es ist dies ein ähnlicher Vorgang wie beim Goldchlorid, welches, im trockenen Zustande auf 150 Grad erhitzt, in Goldchlorür übergeht, wobei zwei Atome Chlor als Gas entweichen.

Bei dem Uebergange des Goldrhodanids in Rhodanür werden ebenfalls 2 Molecule[1]) Rhodan abgeschieden, welche sich beim Kochen als ein die Athmungsorgane und Augen

1) Man spricht hier von Moleculen, weil Rhodan kein einfacher Körper ist; Atome werden nur die kleinsten Theile von einfachen Körpern (Elementen) genannt.

schmerzhaft reizendes Gas recht unangenehm bemerkbar machen und dies um so mehr, als das portionenweise Zusetzen der Goldlösung und jedesmalige Kochen längere Zeit dauert. Bei der kalten Mischung und erst nachträglichem Erwärmen wird man viel schneller fertig, die unangenehme Wirkung der entweichenden Dämpfe ist viel weniger auffällig, und das Resultat, die erhaltene Lösung von Ammonium-Goldrhodanür, erweist sich beim Gebrauche mindestens ebenso gut als die andere.

Ehe ich zur Aufstellung einer für die Praxis geeigneten und durch ein Jahr erprobten Vorschrift übergehe, drängt sich uns vom theoretischen Standpunkte noch die Frage auf Was wird aus den zwei ausgeschiedenen Moleculen Rhodan?

Wegen des stechenden Geruches der beim Kochen entweichenden Dämpfe und der stark sauren Reaction, welche die Goldflüssigkeit annimmt, vermuthe ich die Entstehung von Rhodanwasserstoffsäure und bin in dieser Meinung durch folgenden Versuch bestärkt worden. Ich nahm die Erhitzung der gemischten beiden Chemikalien statt in einer Porzellancasserolle in einem Glaskolben vor und leitete die sich beim Kochen bildenden Dämpfe durch eine Glasröhre in ein Gefäss mit verdünntem Eisenchlorid; die in der Eisenchloridlösung absorbirten Dämpfe zeigten um die Mündung der Röhre die charakteristische rothe Reaction der löslichen Rhodanverbindungen mit Eisenoxydsalzen. Dass die rothe Färbung in der Eisenlösung von Rhodanwasserstoff herrührt, scheint mir unzweifelhaft, doch ist damit noch nicht erwiesen, dass das ausgeschiedene Rhodan vollständig in seine Wasserstoffverbindung übergeht, denn woher nimmt es den Wasserstoff? Wenn es denselben aus dem Wasser entnimmt, wo kommt dann der Sauerstoff hin? Oder scheidet sich vielleicht bei diesem Processe gar das Rhodan als bisher noch nicht isolirt hergestelltes Rhodangas aus? Dies sind Fragen für die Fachchemiker, welche bisher, wie die chemischen Lehrbücher beweisen, die Untersuchungen mit Rhodangold stark vernachlässigt haben.

Da wir oben gesehen haben, dass bei vollkommen chemisch reinem, säurefreiem und trockenem Goldchlorid und chemisch reinem Rhodanammonium gleiche Gewichtstheile ausreichen, um Ammonium-Goldrhodanür zu bilden, aber ein Ueberschuss von Rhodanammonium bis zur doppelten oder dreifachen Menge der berechneten den guten Eigenschaften nicht merklich schadet, so ergibt sich das praktische Recept nun sehr einfach wie folgt; wir müssen aber doch vorher einige Worte den zur Bereitung der Ammonium-Goldrhodanür-Lösung nöthigen Chemikalien widmen.

Als Goldsalz sind zu verwenden:

1. Das braune trockene Goldchlorid. Es soll, wenn es vollkommen rein, säurefrei und ohne jeden Wassergehalt, also nach der Formel $AuCl_3$ zusammengesetzt ist, in einem Gramm 0,649 metallisches Gold enthalten. Bei dem gewöhnlich im Handel vorkommenden Chlorgold wird indessen dieser Goldgehalt nur sehr selten gefunden werden; man wird aber, wenn das Salz sonst keine schädlichen Unreinigkeiten enthält, dunkelbraun und nicht feucht ist, zufrieden sein können, wenn es etwas über 0,5 metallisches Gold enthält.

2. Goldchloridkalium und Goldchloridnatrium. Wenn man diese Salze in krystallisirtem Zustande kaufen kann, so hat man eine Gewähr für ihre Reinheit. 1 g reines Goldchloridkalium soll enthalten 0,475 Gold und 1 g reines krystallisirtes Goldchloridnatrium 0,494.

Das erstere ist leichter reichhaltig an Gold zu erhalten als das letztere, besonders unsicher sind aber die pulverförmig gekauften Sorten, denen oft viel Kochsalz beigemischt ist, und zwar manchmal so viel, dass Lainer in zwei gekauften Proben nur 0,205 und 0,177 g Gold fand. Um selbst eine Probe zu machen, was durchaus nicht so schwierig ist, wenn man nur eine feine richtige Goldwaage und einen Satz feiner Gewichte hat, verfährt man so:

Genau 1 g des betreffenden Goldsalzes wird in etwa 100 g destillirten Wassers gelöst. Dazu setzt man eine starke, mit reiner Schwefelsäure stark angesäuerte Eisenvitriol-Lösung, bis kein Niederschlag mehr erfolgt. Man lässt absetzen und tröpfelt in die klare, über dem ausgeschiedenen braunen Goldpulver stehende Flüssigkeit noch einige Tropfen der Eisenlösung. Wenn keine Trübung mehr entsteht, so ist alles Gold gefällt. Die Flüssigkeit wird nun vorsichtig abgegossen, der Niederschlag nochmals mit etwas Schwefelsäure versetzt, um etwa mit niedergeschlagenes basisches Eisensalz zu lösen, und nach einigem Stehen mit Wasser verdünnt, durch ein kleines reines Filter abfiltrirt und so lange vorsichtig mit Wasser nachgewaschen, bis dieses nicht mehr sauer abläuft. Das Filter mit dem Golde wird nun getrocknet, das Papier verbrannt und mit dem Golde zusammen in einem kleinen Porzellantiegelchen geglüht. Nach dem Erkalten kann das Gold genau bis zum Milligramm gewogen werden. Das Rhodanammonium bekommt man jetzt im Handel sehr gut; da man nach meiner Vorschrift sehr wenig braucht, kann man chemisch reines kaufen. Eine Probe von Schering, welche ich untersuchte, enthielt 98,1 Proc., also ein sehr gutes Resultat.

Man nimmt:

A. { 1 g braunes, trockenes Goldchlorid in
90 „ dest. Wasser gelöst;

B. { 2 g reines Rhodanammonium in
90 „ dest. Wasser in einer Porzellancasserolle von etwa 300 g Inhalt gelöst.

Nach Auflösung beider Salze schüttet man A in B und rührt schnell durch einander. Nun wird das Gemisch mit dem gelbbraunen Goldrhodanid über einer Spirituslampe erwärmt und dabei umgerührt. Bei 50 Grad C. ist eine durchsichtige rothe Flüssigkeit entstanden, und bei 75 Grad ist sie farblos geworden. Man erhitzt noch bis zum Kochen und lässt in der Casserolle erkalten. Nach dem Erkalten wird filtrirt und das Filtrat durch Nachspülen mit Wasser auf 200 g gebracht. Es ist beim Erkalten gelb geworden, wahrscheinlich durch erneute Bildung von etwas Goldrhodanid, was aber nichts schadet. Diese Lösung bewahrt man im Dunkeln auf; sie hält sich viele Wochen unverändert.

Will man Chlorgoldkalium oder Chlorgoldnatrium verwenden, so nimmt man je nach dem Goldgehalt $1^1/_2$ bis 2 g für dieses Recept.

Zum Gebrauch verdünnt man diese Vorraths-Goldlösung mit 12 bis 15 mal so viel Wasser, und wenn sie beim Gebrauch nicht mehr so recht wirken will, verstärkt man sie durch Zusatz von etwas concentrirter Vorrathslösung.

Es ist besser die gebrauchte Goldlösung in einer grossen Flasche, um den zurückgebliebenen Goldgehalt wieder zu gewinnen, mit Zinkstaub zu schütteln, als die alte Lösung wieder zu verwenden.

Dieses Tonbad erzeugt sehr reiche Töne vom Braun bis zum Blau und niemals Doppeltöne. Soweit bis jetzt die Erfahrung reicht, ist der Ton haltbar. Der empfohlene Zusatz von Chlorstrontium oder anderen Chlorverbindungen hat nach meiner Erfahrung nichts gebessert, wenigstens nicht bei Celloïdinbildern; möglich, dass er bei Verwendung anderer Papiere das Resultat günstig beeinflusst.

Einfluss höherer Temperaturen auf das latente Bild.

Von J. Gaedicke in Berlin.

Nach Abney gibt eine im Dunkeln auf 90 Grad C. erhitzte Trockenplatte im Entwickler eine gleichmässige Schwärzung. Das scheint die Anschauung zu bestätigen, dass höhere

Temperaturen auf Trockenplatten dieselbe Wirkung äussern wie Licht. Um diese Anschauung auf ihre Stichhaltigkeit zu prüfen, wurden einige Versuche angestellt, zu denen Platten von der Berliner Anilinfabrik verwendet wurden.

Wenn eine höhere Temperatur eine gleiche Wirkung ausübte wie sehr schwaches Licht, so müsste sie auf das latente Bild verstärkend einwirken, falls die Temperatur nicht so hoch getrieben wurde, dass eine Verschleierung eintrat. Zu beobachten wird diese Verstärkung bei den schwächsten Eindrücken sein. Das Thatsächliche dieser Verstärkung musste erst für Licht constatirt und dann für Wärme geprüft werden.

Der Einfluss der Vorbelichtung bei Trockenplatten ist bekannt, da nach den Versuchen von Eder eine Platte von 15 Grad Warnerke, die zwei Minuten der Einwirkung einer Kerzenflamme hinter Rubinglas in nächster Nähe ausgesetzt war, nun 19 Grad W. zeigte.

Es ist ferner bekannt, dass der Lichteindruck auf eine Trockenplatte erst eine gewisse Höhe erreichen muss, ehe er zur sichtbar zu machenden Wirkung kommt, d. h im Entwickler ein Bild gibt. Man hat diesen zuerst zu überwindenden Widerstand die „Schwelle“ genannt.

Die Vorbelichtung exponirt also die Platte bis zur Schwelle, und wenn man nun unter einem Sensitometer belichtet, so werden die schwachen Lichteindrücke, die sonst unterhalb der Schwelle lagen, jetzt entwickelbar werden, weil sie sich zur Vorbelichtung addiren. Es werden also im Sensitometerbilde einige Zahlen mehr erscheinen.

Einen ähnlichen Erfolg kann man von einer Nachbelichtung a priori schliessen, nur mit dem Unterschied, dass sich keine neuen Zahlen einfinden können, sondern nur, dass sich die zartesten Lichteindrücke, die bereits die Schwelle überschritten haben, verstärken werden. Dasselbe findet bei den stärkeren Lichteindrücken statt, wird aber wegen der Tiefe des Tones nicht mehr wahrnehmbar sein.

Der Versuch bestätigte diese Voraussagung.

Es wurde eine Trockenplatte in kleine Plättchen 6×6 cm zerschnitten, die zu einem Papiersensitometer passten, dessen Felder mit 1 bis 16 Lagen Seidenpapier bedeckt waren. Es wurden immer drei Platten benutzt, die durch I, II, III bezeichnet waren. I und II wurden je in 1 m Entfernung von einer Kerzenflamme 60 Secunden unter dem Sensitometer belichtet, so dass sie eine Lichtmenge von 60 Meter-Kerzen-Secunden erhalten hatten. III blieb unbelichtet und diente als Controlplatte dafür, dass bei der Nachbelichtung die Schwelle nicht überschritten war. Die exponirte Platte I wurde im

Dunkeln aufbewahrt, während II und III unter die Glasscheibe eines Copirrahmens gelegt und in 1 m Entfernung von einer Petroleumlampe mit Rubincylinder 1 Minute lang nachbelichtet wurden. Die Platte III war zum Theil mit schwarzem Papier bedeckt, so dass sich nachher zeigen musste, ob die Nachbelichtung etwa die Schwelle überschritten hatte. Alle drei Platten wurden nun gemeinsam in einer Schale entwickelt.

Es stellte sich dabei heraus, dass, bei voller Klarheit der Controlplatte, auf der nachbelichteten Platte II die letzten sichtbaren Zahlen 9, 10, 11 kräftiger waren, als bei der nicht nachbelichteten Platte I.

Derselbe Erfolg wurde erreicht, als die Nachbelichtung in 2 m Entfernung von der Dunkelkammerlampe 4 Minuten gedauert hatte.

Von der Wirkung dieser Nachbelichtung kann in der Praxis bei unterexponirten Platten Gebrauch gemacht werden.

Man sieht aus diesen Versuchen, dass ein schwaches Licht, das unterhalb der Schwelle bleibt, auf die zartesten Lichteindrücke sichtbar verstärkend wirkt, ohne die Klarheit der Platte zu beeinträchtigen. Wirkt nun eine höhere Temperatur ähnlich wie das Licht, so muss sie die leichten Töne des latenten Bildes auch ähnlich verstärken. Um das zu prüfen, wurde verfahren wie vorher, d. h. zwei Platten (I und II) wurden unter dem Sensitometer mit 60 Meter-Kerzen-Secunden belichtet und III unbelichtet gelassen; dann wurde I im Dunkeln aufbewahrt und II und III einer höheren Temperatur ausgesetzt. Dabei ergab III die Wirkung der Temperatur auf die unbelichtete Platte und II bei Vergleichung mit I die Wirkung der Wärme auf das latente Bild, nachdem die Platten in einem Bade gleich lange entwickelt waren. Als Wärmevorrichtung wurde eine cubische Trockenkammer benutzt, die auf fünf Seiten von warmem Wasser umgeben war und vorn eine Thür hatte, ein Apparat, wie er in Laboratorien häufig in Gebrauch ist. In diese Kammer wurden die Platten gelegt, während das Wasser auf einer bestimmten, durch ein eingesenktes Thermometer regulirten Temperatur erhalten wurde. Um aber den Lichtabschluss vollkommen zu machen, wurden die Platten noch in einen flachen Kasten von Zinkblech mit übergreifendem Deckel eingeschlossen. Da aber nach Colson's Untersuchungen das verdampfende Zink die Trockenplatten besonders in höherer Temperatur verschleiert, nach Russel aber Glas undurchdringlich für derartige verschleiernde Dämpfe ist, so wurde der Zinkkasten sammt seinem Deckel innen und aussen mit einem Wasserglasanstrich versehen, der sich in seiner Wirkung vollkommen bewährte.

Der Lichteindruck war derart, dass auf der entwickelten Platte die Zahlen 9, 10 und 11 noch lesbar waren.

1. Bei einer Erwärmung auf 60 Grad C. während einer Stunde blieben die Platten vollkommen klar, aber die Zahlen 9 und 10 waren etwas abgeschwächt und die 11 nicht mehr lesbar.

2. Einstündiges Erhitzen auf 90 bis 93 Grad bewirkte ein starkes Zurückgehen der Zahlen 9 und 10 und ein Verschwinden der Zahl 11, während die Platten ganz klar geblieben waren.

3. Es wurde 3 Stunden auf 80 bis 85 Grad erwärmt. Resultat wie bei 2.

4. Es wurde 12 Stunden auf 70 bis 85 Grad erhitzt, wodurch ein Schleier entstand und das ganze Bild in der Intensität zurückging.

5. Wiederholung von 4. Schleier, das ganze Bild war abgeschwächt und weniger contrastreich. Die Zahl 11 war verschwunden.

6. Wiederholung von 4. Die Platten wurden aber nicht gleich nach dem Abkühlen, sondern erst nach 12 Stunden entwickelt. Der Schleier war in diesem Falle schwächer, als bei 4 und 5. Das ganze Bild war flauer, d. h. zurückgegangen, und die Zahl 11 verschwunden.

In allen diesen Fällen fand also durch die höhere Temperatur eine Abchwächung des latenten Bildes statt, derart, dass sogar die letzte Zahl ganz verschwand. Man kann nicht sagen, dass diese Zahl bei den Versuchen 4, 5, 6 im Schleier untergegangen sei, denn wenn man die verschleierte Platte III auf die Platte I legte, so ging die Zahl 11 im Schleier nicht unter, sondern war noch deutlich lesbar.

Die Wirkung einer bis etwa 90 Grad gesteigerten Temperatur auf das latente Bild ist also gerade entgegengesetzt der Wirkung eines schwachen Lichtes, das noch unterhalb der Schwelle bleibt.

Da die Wärme nun aber bei längerer Einwirkung doch Schleier erzeugt, so muss diese Wirkung eine indirecte sein und kann vielleicht die secundäre Wirkung einer directen Wirkung auf die Gelatine oder die von derselben absorbirten Dämpfe sein. Diese Erklärung wurde nahe gelegt durch einige, gelegentlich der beschriebenen Versuche beobachtete Nebenerscheinungen.

Die verwendeten Platten waren sehr alt und zeigten daher schon Ansätze von grauen Rändern. Diese bei den kalt aufbewahrten Platten kaum merkbaren Ränder verbreiterten und verstärkten sich bei den erwärmten Platten in auffallender

Weise, so dass sie hier den Eindruck machten, als rührten sie von einer kräftigen Belichtung her. Die kleinen Platten waren begrenzt von frischen Schnittkanten und einer oder zwei alten Kanten der grossen Platte, woraus sie geschnitten waren. Nur die letztgenannten Kanten zeigten die starke Schwärzung, während die ersteren sie nicht zeigten. Diese Thatsache gibt in Bezug auf die Entstehung der grauen Ränder zu denken und macht es wahrscheinlich, dass die Ursache dafür nicht in einer Belichtung zu suchen ist, die durch die Pappschachtel hindurch bei sehr langer Einwirkung erfolgt, da die Wärme sonst eine Abschwächung, nicht aber eine bedeutende Verstärkung hervorgebracht haben würde Es ist vielmehr wahrscheinlich, dass die Gelatine an den Rändern irgend welche Dämpfe absorbirt hat, die von der Pappe ausgehen oder dieselbe durchdringen und in höherer Temperatur auf das Bromsilber wirken event. unter Vermittelung der Gelatine.

Eine zweite Nebenbeobachtung war folgende: Bei dem Versuch 2 war die nicht exponirte Platte III erhitzt worden, bedeckt mit einer anscheinend reinen Glasplatte, die einige Zeit an der Luft gelegen hatte. Bei der Entwicklung blieb die Platte im Allgemeinen klar, zeigte aber an einer Stelle in der Mitte einen eigenthümlich gestreiften Schleier. Als die Glasplatte, die zur Bedeckung gedient hatte, angehaucht wurde, zeigte sich ein Hauchbild von der Form und Streifung des Schleiers. Die Glasplatte hatte also auf ihrer Oberfläche irgend welche Dämpfe absorbirt, die auf die Trockenplatte in der höheren Temperatur eingewirkt hatten. In der Folge wurden die bedeckenden Glasplatten stets frisch polirt, und die Erscheinung trat daher nicht wieder auf. Eine weitere Erscheinung wurde nebenher beobachtet, wofür bis jetzt eine annehmbare Erklärung fehlt. Liegt eine kleinere Glasplatte auf der Schichtseite einer grösseren Trockenplatte, mit der sie zusammen einer höheren Temperatur ausgesetzt wird, so findet sich bei der Entwicklung, dass die Kanten der kleineren Platte sich als schwarze, nicht ganz continuirliche Linien auf der Trockenplatte abbilden, während die von diesen Kanten begrenzte Glasfläche ohne Wirkung war. Wodurch gerade die Kanten eine Wirkung ausüben, ist schwer einzusehen. Diese Erscheinungen müssen noch näher durch abgeänderte Versuche studirt werden und versprechen Resultate zu geben, die für das Behandeln und Aufbewahren von Trockenplatten von praktischer Wichtigkeit werden können.

Goerz' Sectoren-Verschluss. (D. R.-P. Nr. 79541.)

Von A. Reichwein.

Der von der Firma C. P. Goerz in Berlin-Friedenau construirte Sectoren-Verschluss (Fig. 20 und 21) mit in einer Ebene schwingenden Sectorenplatten gehört zur Gruppe der unmittelbar am Objectiv wirkenden Verschlüsse und in dieser Gruppe wieder zur Unterabtheilung der zwischen den Linsen angebrachten Iris-Verschlüsse.

Die erste Nachricht über diesen Verschluss erhielten die Leser dieses Jahrbuches durch eine im Jahrgang 1896, S. 378 veröffentlichte Notiz; es war dies indessen nur ein kurzer Auszug aus der Patentschrift, und es sei daher hier gestattet, auf die Eigenschaften dieses interessanten Verschlusses näher einzugehen.

Wie Dr. Richard Abegg a. a. O. nachwies, nehmen die Iris-Verschlüsse unter den unmittelbar am Objectiv wirkenden Verschlüssen eine unstreitig bevorzugte Stellung ein, und zwar ganz besonders dann, wenn sie in der Blenden-Ebene angebracht und so eingerichtet sind, dass sie gleichzeitig als Blende dienen, indem sie beliebig grosse Objectivöffnungen frei zu machen gestatten. Da bei diesen Verschlüssen jeder Bewegung eines Theiles in einer bestimmten Richtung eine gleiche, aber entgegengesetzt gerichtete gegenübersteht, arbeiten diese Verschlüsse ohne jede Erschütterung. Ferner wird die selbst bei guten Objectiven mehr oder weniger schädliche Wirkung der Randstrahlen des Objectivs abgeschwächt, da die Objectivmitte, also dessen bester Theil, länger wirken kann, als die Randtheile. Schliesslich ist Volumen und Gewicht dieser Verschlüsse sehr gering und die Handhabung eine sehr bequeme.

Man hört mitunter die Ansicht, dass Iris-Verschlüsse keinen so gleichmässig erleuchteten Bildkreis gäben wie Schlitz- oder andere Verschlüsse, indem die Bildmitte erheblich mehr Licht erhielte als die Plattenränder. Diese Annahme ist selbstverständlich irrig, wie eine einfache Ueberlegung lehrt. Da die Gleichmässigkeit der Bildbeleuchtung mit der Abblendung bekanntlich wächst (oder abgeblendete Objective weniger vignettiren als solche mit voller Oeffnung), so muss im Gegentheil bei allen Verschlüssen, welche sich von der Mitte aus öffnen und nach der Mitte schliessen, die Lichtvertheilung eine gleichmässigere sein, als bei den anderen Verschlüssen, denn das Objectiv wirkt während eines Theiles der Expositionszeit als abgeblendetes Objectiv.

In so weit sind die Sectoren-Verschlüsse einander alle gleich; ein wesentlicher Unterschied besteht jedoch bei den verschiedenen Constructionen in der Anordnung und Wirkungsweise der Sectoren selbst. Während bei den bisher bekannten Sectoren-Verschlüssen die Sectoren-Platten übereinander gelagert waren, sind dieselben beim Goerz'schen Sectoren-Verschluss in einer Ebene angeordnet. Die Form des Goerz'schen Verschlusses ist infolgedessen eine sehr flache, und er kann daher auch an Objectiven mit sehr geringem Linsenabstand angebracht werden.



Fig. 20.

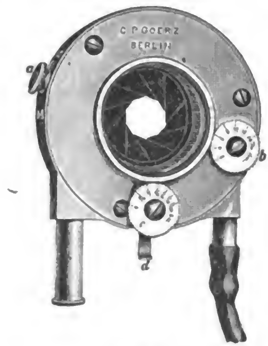


Fig. 21.

Die Anordnung der Sectoren ist aus Fig. 22 ersichtlich; in Stellung *a* verschliessen dieselben die Objectivöffnung vollständig, in Stellung *c* sind sie halb, in Stellung *b* ganz geöffnet. Bei *a* bilden sie eine volle Scheibe, wobei die benachbarten Sectorenkanten dicht an einander liegen, während bei *c* und *b* eine mehr oder weniger grosse polygonale Oeffnung frei bleibt. Die benachbarten Sectorenkanten bleiben in allen Stellungen parallel.

Da die nur an einander stossenden Sectorenkanten in der Schlussstellung nicht vollständig lichtdicht schliessen würden, auch bei ihrer Bewegung strahlenförmige Oeffnungen entständen, so sind die Kanten beliebig in- oder übereinander gefügt, wodurch gleichzeitig vermieden wird, dass in der Mitte eine kleine Oeffnung freibleibt.

Bei einem sich von der Mitte aus öffnenden Verschluss kann naturgemäss die totale Lichtkraft des Objectivs während der ganzen Belichtungszeit nicht zur Verwendung gelangen, da ein sich momentan öffnender Verschluss nicht herstellbar ist. Gerade hieraus erwächst jedoch, wie schon Eingangs erwähnt, der Vortheil, dass die schädlichen Randstrahlen des Objectivs zu Gunsten der Mittelstrahlen zurückgedrängt werden. Der Goerz'sche Sectoren-Verschluss öffnet und schliesst sich mit einer bedeutend grösseren Geschwindigkeit als alle übrigen Sectoren-Verschlüsse, ferner ist die Oeffnungs-Schnelligkeit der Sectoren bei allen Expositionen die gleiche, der Lichtverlust ist also sehr gering, bei den längeren Expositionen von etwa $^1/_{20}$ Secunde an sogar völlig unmerklich.

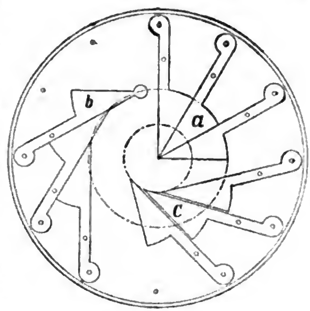


Fig. 22.

Die Belichtungszeit (Moment) ist von $^1/_{150}$ Secunde bis zu einer vollen Secunde sehr zuverlässig verstellbar und kann im Augenblick vermittelst des Rädchens *c* (Fig. 21) nach Belieben verändert werden. Diese weiten und günstig liegenden Grenzen der Verstellbarkeit sind bis jetzt nur bei wenigen Verschlüssen erreicht worden; entweder fehlten die grossen Geschwindigkeiten von $^1/_{100}$ bis $^1/_{150}$ Secunde oder (wie bei den meisten Schlitz-Verschlüssen) die geringen Geschwindigkeiten von 1 bis $^1/_{10}$ Secunde. Ferner mussten die häufig vorkommenden Belichtungen von 1, $^3/_4$ und $^1/_2$ Secunde bis heute gewöhnlich durch Abnehmen des Objectiv-Deckels mit der Hand besorgt werden, was, wie jeder Fachmann weiss, viel Vorsicht erfordert und wobei man leicht den Apparat erschüttert. Diese Uebelstände fallen bei dem Sectoren-Verschluss fort; ein einmaliger Druck auf die Gummibirne oder bei Fingerauslösung auf den betreffenden Knopf genügt, um den Verschluss geräuschlos, sicher und ohne jede Erschütterung $^1/_2$, $^3/_4$ oder 1 Secunde zu öffnen.

Die verschiedenen auf dem Verschluss angegebenen Geschwindigkeiten wurden vermittelst der Hesekiel'schen Messuhr genau geprüft und als sehr zuverlässig befunden. Um die Genauigkeit der Resultate zu erhöhen, wurde, nachdem die Uhr auf

Gleichmässigkeit des Ganges geprüft war, das Uhrgewicht so lange vergrössert, bis der Zeiger circa vier ganze Umdrehungen in der Secunde machte, ferner wurde an jedem Ende des Zeigers eine kleine, gut polirte Metallkugel befestigt, welche im Sonnenschein stark reflectirte und daher auch bei grösster Geschwindigkeit einen sehr deutlichen, scharf begrenzten Strich auf der Platte zog. Die Zeigerenden (bezw. die Kugeln) durchliefen beim schnellsten Gange der Uhr 424 Theilstriche in der Sekunde, und das Bild der Uhr wurde so gross gewählt, dass ein Theilstrich etwa 5 mm lang war; $^1/_5$ Theilstrich, d. h. $^1/_{2000}$ Secunde, konnte also noch genügend genau abgelesen werden.

Diese Methode gestattete gleichzeitig die Messung der Geschwindigkeit, mit welcher sich die Sectoren öffnen und schliessen, also auch die Messung der Zeit, während welcher das Objectiv mit der ganzen eingestellten Oeffnung arbeitet. Der Strich, zu welchem der von der Metallkugel reflectirte Lichtpunkt auf der Platte ausgezogen wird, ist nämlich nicht von Anfang bis zu Ende gleich stark und gleich tief geschwärzt, sondern er ist am Anfang sehr dünn, wird allmählich stärker und bleibt dann eine Strecke gleichmässig dick, worauf er ebenso wieder abnimmt. Dies hat seinen Grund darin, dass die Sectoren sich nicht momentan öffnen und schliessen, sondern eine gewisse Zeit hierzu benöthigen; der erste und letzte Theil des Striches wird von dem nicht ganz geöffneten Objectiv entworfen, weshalb er lichtschwächer ausfällt als der mittlere Theil, welcher von der vollen Oeffnung abgebildet wird.

Bei der kürzesten Exposition von $^1/_{150}$ Secunde war das erste und letzte Viertel des Striches an Dicke zu- resp. abnehmend, die mittlere Hälfte desselben gleich dick und gleichmässig geschwärzt; die Zeitdauer, während welcher sich die Sectoren öffnen resp. schliessen, ist demnach gleich dem vierten Theil der ganzen Expositionsdauer, also $^1/_{600}$ Secunde. Die Bewegungsgeschwindigkeit der Sectoren ist für alle Belichtungszeiten und für jede Blendenstellung die gleiche. Bei den längeren Expositionen, von etwa $^1/_{20}$ Secunde an, kann von einem Lichtverlust wohl also nicht mehr die Rede sein. Dies wird übrigens mit der Abblendung noch günstiger. Denn infolge der immer gleichen Bewegungsgeschwindigkeit der Sectoren machen dieselben eine Oeffnung von z. B. 3 mm natürlich in kürzerer Zeit frei als eine solche von 15 mm, es bildet also die Zeit, während welcher das Objectiv mit der ganzen eingestellten Oeffnung arbeitet, einen immer grösseren Theil der ganzen Belichtungszeit, je weiter man abblendet.

Die Blendenstellung ist beim Goerz'schen Sectoren-Verschluss ebenso sicher wie einfach; sie geschieht durch das Rädchen *b* (Fig. 21), auf welchem die Durchmesser der verschiedenen Blendenöffnungen in Millimetern eingravirt sind. Die Blendeneintheilung ist eine solche, dass die Quadrate zweier aufeinander folgenden Zahlen sich etwa wie 1:2 verhalten. Die Lichtstärke der nächst kleineren Oeffnung ist also immer um die Hälfte geringer, als die der vorhergehenden, erfordert also die doppelte Expositionszeit. Die Abblendung kommt dadurch zu Stande, dass die den Verschluss bildenden Sectoren sich nicht ganz öffnen, sondern in einer bestimmten Zwischenstellung (wie in Fig. 21 angedeutet) festgehalten werden, so dass eine grössere oder kleinere, genau centrische, polygonale Oeffnung frei wird, durch welche das Licht passiren kann.

Gespannt wird der Verschluss vermittelst des Stiftes *d* (Fig. 21), welcher zu diesem Zwecke vollständig in das Verschlussgehäuse hineinzuschieben ist; während des Spannens öffnet sich der Verschluss nicht.

Will man Zeitaufnahmen machen, so stellt man den Zeiger *a* auf *Z* und schiebt den Stift *d* vollständig in den Verschluss hinein; man hat sodann einmal auf den Ball zu drücken, um den Verschluss zu öffnen, ein zweites Mal, um ihn zu schliessen. Man kann also beliebig lange exponiren, ohne den Ball in der Hand behalten zu müssen.

Die Vorzüge des Verschlusses wären demnach, kurz zusammengefasst, folgende:

1. Einfachheit des Mechanismus, daher dauernd gleichmässiges und sicheres Arbeiten.

2. Alle beweglichen Theile sind vollkommen verdeckt, er ist daher unempfindlich gegen äussere störende Einflüsse, wie Stoss, Staub, Feuchtigkeit u. s. w.

3. Er kann zwischen Linsensystemen von ganz geringem Abstand angebracht werden, da die Sectoren in einer Ebene liegen und nur $^1/_{10}$ mm dick sind.

4. Nachdem er sich mit grösster Schnelligkeit geöffnet hat, beharrt er während einer gewissen Zeit in dieser Stellung und schliesst sich dann ebenso schnell wieder. Das Objectiv arbeitet also während des grössten Theiles der Oeffnungsdauer mit der ganzen eingestellten Oeffnung. Der bei sehr grossen Geschwindigkeiten unvermeidliche kleine Lichtverlust wird aufgewogen durch das Zurückdrängen der Randstrahlen des Objectivs. Die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Sectoren öffnen bezw. schliessen, ist immer dieselbe; hierdurch unterscheidet er sich sehr vortheilhaft von anderen Sectoren-Verschlüssen.

5. Er arbeitet ohne jede Erschütterung und gestattet mit Sicherheit grosse Veränderung der Geschwindigkeit von $^1/_{150}$ bis 1 Secunde.

6. Er dient gleichzeitig als Blende; jede beliebige Blende kann eingestellt werden.

7. Er wird gespannt, ohne dass er sich dabei öffnet.

8. Er ist vollkommen lichtdicht, bequem zu handhaben und sehr leicht, da er aus Aluminium gearbeitet ist. Der Name der Firma gewährleistet exacte Arbeit.

Ein neuer Goerz'scher Anastigmat 1:5,6.

Die Firma C. P. Goerz in Berlin-Friedenau hat ein neues astigmatisch corrigirtes Objectiv zum Patent angemeldet, welches sich von den bisher bekannten wesentlich unterscheidet, also einen neuen Typus darstellt.

Der neue Anastigmat besitzt als symmetrisches Doppel-Objectiv die bedeutende Lichtstärke 1:5,6 und wird von zwei symmetrisch angeordneten aus je fünf verkitteten Linsen bestehenden Einzelsystemen von der Lichtstärke 1:11 gebildet, welche für sich allein chromatisch, sphärisch und astigmatisch corrigirt sind.

Bekanntlich wurde bereits beim Doppel-Anastigmat mit Erfolg der Versuch gemacht, den Astigmatismus und die sphärische Abweichung in jedem Einzelsystem zu beseitigen. Während beide Hälften vereinigt ein vorzüglich anastigmatisch geebnetes Bild geben, bei welchem die Randschärfe der Mittelschärfe nicht nachsteht, weisen die Einzelsysteme noch immer gewisse Mängel auf, welche beim Doppel-Objectiv infolge der symmetrischen Anordnung beider Objectivhälften von selbst verschwinden.

In dem neuen Goerz'schen Zehnlinsen-System ist nun eine Objectivform gefunden, bei welcher auch im Einzelsystem bei gleichzeitiger Erhöhung der Lichtstärke und Bildschärfe die störenden Fehler der einfachen Linsensysteme: Distortion und Astigmatismus, vollkommen behoben sind.

Das Objectiv ist daher ganz besonders zur Zusammenstellung guter Objectivsätze geeignet, und die Firma ist auch zur Zeit damit beschäftigt, derartige Sätze zu schaffen.

Es ist genügend bekannt, von wie grossem Vortheil ein guter Objectivsatz ist, es ist jedoch nicht weniger bekannt, dass recht viele der im Handel angebotenen Objectivsätze qualitativ manches zu wünschen übrig lassen, und man dürfte

daher den neuen Goerz'schen Sätzen mit Recht allseitiges Interesse entgegenbringen.

Das Gesammtsystem steht an Leistungsfähigkeit dem Doppel-Anastigmat nicht nach, während es denselben an Lichtstärke um das $1\frac{1}{2}$fache übertrifft; die Lichtstärke genügt also für allerschnellste Moment-Aufnahmen selbst bei ungünstiger Beleuchtung.

Die Einzelsysteme geben bei etwa doppelter Brennweite verhältnissmässig sehr ausgedehnte Bilder von grosser Klarheit (da nur zwei reflectirende Flächen vorhanden), und die Lichtstärke ist noch ausreichend für Moment-Aufnahmen bei einigermassen günstiger Beleuchtung. Dieses Einzel-Objectiv vereinigt demnach die guten Eigenschaften der alten einfachen Landschaftslinse mit den Vorzügen der modernen, correct zeichnenden Doppel-Objective, indem es die Brillanz jener mit der Exactheit der letzteren verbindet.

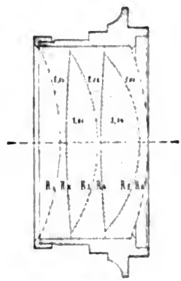


Fig. 23.

Die Firma beabsichtigt im Frühjahr 1898 die Fabrikation der neuen Objective aufzunehmen und behält sich nähere Mittheilungen über die verschiedenen Grössen und Sätze, sowie deren Verwendbarkeit noch vor.

Nachstehender Auszug aus der Patentschrift gibt Aufschluss über die Zusammensetzung des Objectivs.

Wie die Figur 23 veranschaulicht, besteht das neue Objectiv aus fünf mit einander verkitteten Linsen, welche ganz bestimmte Eigenschaften besitzen, damit die angestrebte Wirkung in möglichst vollkommener Weise erreicht wird. Die der Figur beigeschriebenen Zahlen 1,51, 1,61, 1,52, 1,54 und 1,61 deuten die Brechungsindices des für die Einzellinsen zu verwendenden Glasmaterials in runden Zahlen an. Um möglichste Lichtstärke zu erreichen, erwies es sich als erforderlich, dass an der ersten brechenden concaven Fläche R_1 möglichst geringe Brechung (1,51) stattfindet, an der letzten convexen R_6 dagegen möglichst hohe (1,61). Ferner musste die erste Linse biconcav sein, damit an der zweiten brechenden Fläche R_2 eine die astigmatische Aberration compensirende, lichtsammelnd wirkende Kittfläche entsteht, und damit diese möglichst flach ausfällt, was für die Beseitigung der Bildkrümmung vortheilhaft, ergibt sich von selbst die Forderung, dass an dieser zweiten brechenden Fläche eine möglichst grosse Brechungsexponentendifferenz zwischen dem Material der ersten und

zweiten Linse vorhanden ist, d. h., dass die zweite Linse aus Glas von hoher Brechung herzustellen ist. Die zweite Linse muss eine biconvexe sein und sich an diese wieder eine negative Linse niedriger Brechung anreihen, damit an der dritten brechenden Fläche eine der zweiten entgegengesetzte, lichtsammelnd wirkende Kittfläche entsteht, welche ohne Vermehrung des Astigmatismus auf die sich an den übrigen Flächen summirende Distortion compensirenden Einfluss ausübt, so dass durch richtige Wahl der Tiefe der Krümmung der Fläche R_3 die Distortion für einen schräg einfallenden Hauptstrahl vollständig gehoben werden kann.

Zur Compensation der sphärischen Abweichung dient die Fläche R_5; an dieser darf eine allzu grosse, von dem Werthe $1,61 - 1,54 = 0,07$ wesentlich abweichende Brechungsexponentendifferenz nicht stattfinden, weil sie eine ganz bestimmte Tiefe haben muss, welche durch die Richtung des Hauptstrahles gegeben ist, der sie unter möglichst kleinem brechenden Winkel treffen muss, weil hier sonst Distortionsbeträge angehäuft würden, welche durch Fläche R_3 nicht mehr compensirt werden können.

Es ergab sich hieraus und aus der eben erwähnten Forderung, dass die letzte Linse aus möglichst hoch brechendem Material hergestellt werden soll, die Nothwendigkeit, zwischen Linse 3 und 5 noch eine positive Linse mittlerer Brechung einzufügen. Diese Linse 4 kann biconvex oder concav-convex sein, je nachdem Fläche R_4 positive oder negative Krümmung erhält. Da an dieser Fläche wegen der geringen Brechungsexponentendifferenz (circa 0,02) Distortionsfehler und sphärische Abweichung nur wenig beeinflusst werden, so wird man dieselbe hauptsächlich zur vollständigen Annullirung der chromatischen Abweichung verwenden.

Mit der Vermehrung der Linsenzahl in verkitteten Systemen wächst naturgemäss die Schwierigkeit, die Linsen in genau centrirter Lage in die Fassung zu bringen und in dieser Lage dauernd zu erhalten. Um diesem Uebelstande zu begegnen, ist an dem neuen Fünflinsen-System die Einrichtung getroffen, dass die negativen Linsen grösseren Durchmesser erhalten, als die von ihnen eingeschlossenen positiven Linsen und mit ihren vorstehenden genau centrirten Rändern in Berührung treten. Nunmehr schliessen sie vollständig die positiven Linsen, welche daher nur eine, d. h. die genau richtige Lage in dem System einnehmen können.

Ueber die Bildschärfe bei Aufnahmen mittels Röntgenstrahlen mit verschiedenen Röhren.

Von H. Hinterberger, Lector an der Wiener Universität.

Es ist bekannt, dass die alten Formen der Röntgenröhren bei Weitem nicht jene Bildschärfe ergeben, als die jetzt all-

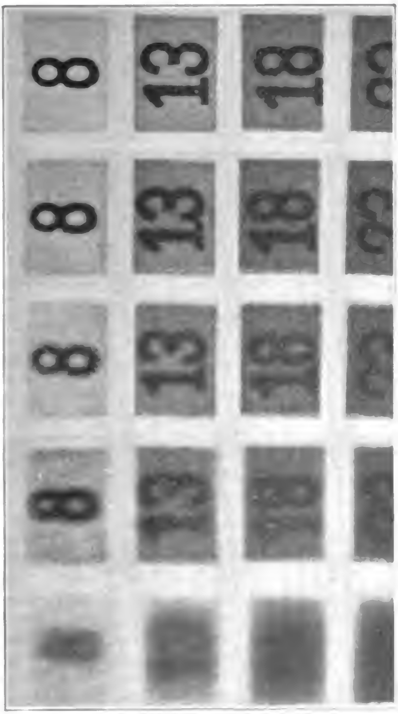


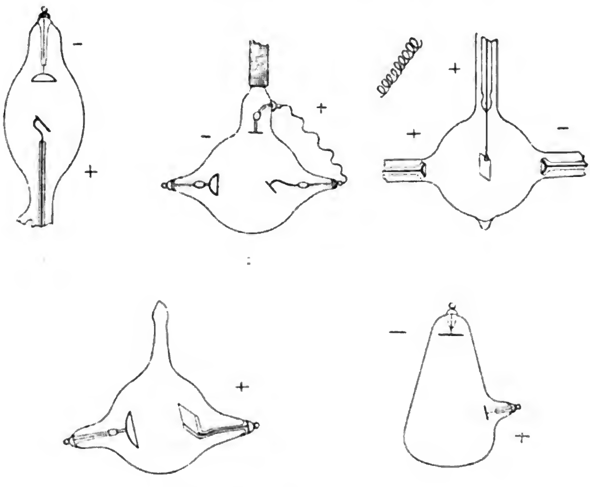
Fig. 24.

gemein verwendeten Constructionen, bei denen die Strahlen von einem Platinblech (Antikathode) ausgehen, auf welches

sie durch einen Aluminiumhohlspiegel (Kathode) concentrirt werden.

Weniger bekannt ist es, dass auch diese Röhren (Focusröhren) unter einander verglichen eine sehr ungleiche Wirkung in der Schärfe geben.

Wenn man von einer Metallschablone oder einem ähnlichen Object mit verschiedenen Röhren Aufnahmen in der



4 5

Fig. 25.

Weise macht, dass die Schablone in einiger Entfernung von der photographischen Platte und parallel zu derselben, und die Röhren so angebracht werden, dass die Antikathode immer an dieselbe Stelle zu stehen kommt, so findet man, dass die eine Röhre ein sehr scharfes, eine andere ein weniger scharfes Bild leistet.

Fig. 24 zeigt das Resultat einer solchen Versuchsreihe mit fünf verschiedenen Röhren, Fig. 25 die hierbei verwendeten Röhren. Die gleichen Nummern der Röhren entsprechen den gleich numerirten Aufnahmen in Fig. 24.

Es ist wohl sehr wahrscheinlich, dass die Ursache dieser verschiedenen Schärfenzeichnung in der verschiedenen Grösse der Fläche, von welcher die Röntgenstrahlen ausgehen, zu suchen ist. Vielleicht hängt dies von dem Krümmungsradius der Kathode und der Distanz derselben von der Antikathode ab, und man könnte dann durch Variation dieser beiden Maasse die günstigsten Verhältnisse herausfinden.

Es ist klar, dass eine solche Untersuchung von grossem praktischen Werth wäre; denn die wichtigste Anwendung der Röntgenröhren ist wohl die in der medicinischen Diagnostik, und gerade bei dieser wären möglichst scharf ausstrahlende Röhren erwünscht, da ja die abzubildenden Körpertheile oft in grossen Distanzen von der photographischen Platte sich befinden. Bis jetzt liefert, soweit mir bekannt ist, bloss die Specialfabrik für Röntgenapparate von Dr. M. Levy[1]) auf Schärfe geprüfte Röhren.

Eine aus dieser Fabrik stammende und von mir auf Schärfe erprobte Röhre gab thatsächlich ein sehr scharfes Bild auch von Objecten, welche in grossem Abstand von der Platte waren.

Ueber Dunkelkammerbeleuchtung mit elektrischem Glühlicht.

Von H. Hinterberger, Lector an der Wiener Universität.

Die beste und bequemste Beleuchtungsart für Dunkelkammern ist das elektrische Glühlicht. Dieselbe ist jedoch nur dann anzurathen, wenn der Anschluss an eine Accumulatorenbatterie zur Lieferung des nöthigen Stromes zur Verfügung steht. Natürlich muss in der Dunkelkammer für weisses und rothes Licht gesorgt sein.

Die Rothbeleuchtung wird am besten in der Weise ausgeführt, dass man in eine, mit den entsprechenden Rothscheiben ausgerüstete Laterne die Glühlampe lichtdicht einsetzt. Dies kann, wie Fig. 26 zeigt, bei der beliebten amerikanischen Laterne leicht gemacht werden, indem man die Glühlampe in einer entsprechenden lichtdichten Fassung an Stelle des Schornsteins nach Herausnahme des Lampencylinders einsetzt. Diese Anordnung hat den Vortheil, dass es leicht möglich ist, die Laterne wieder mit ihrer alten Gas- oder Petroleumlampe zu verwenden, falls eine Störung in der Lichtleitung eintreten sollte.

---

1) Berlin N. 4, Chausseestr. 2a.

Wenn man eine früher mit Petroleum erleuchtete Laterne mit einem Glühlicht von 16 Normalkerzen ausstattet, so zeigt sich zunächst, dass dieselbe bedeutend mehr Licht ausstrahlt und mitunter auch, dass die Platten, welche früher immer klar entwickelt werden konnten, bei diesem Lichte schleiern.

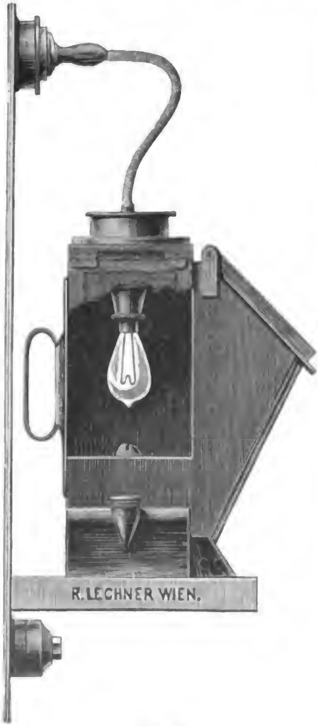


Fig. 26.

Dieser Uebelstand kann behoben werden durch Verwendung einer fünfkerzigen Lampe statt der normalen sechzehnkerzigen; durch Anwendung des Helberger-schen Langsamschalters statt des gewöhnlichen Ausschalters, und durch sorgfältige Auswahl der Rothscheiben.

Mit dem erwähnten Langsamschalter, der nichts anderes als ein kleiner Rheostat ist, ist man nämlich im Stande, die Lampe fast ebenso wie früher „auf- und abzudrehen“ und kann daher beim Einlegen der Platten in die Cassetten und beim Herausnehmen derselben mit sehr schwachem Licht arbeiten, während man beim Entwickeln je nach Bedarf das Licht verstärken oder dämpfen kann. Dieser Langsamschalter ist für alle gangbaren Lampengrössen und Stromspannungen erhältlich [1]) und ist speciell für Dunkelkammerbeleuchtung sehr zu empfehlen.

1) In Helberger's Specialfabrik für elektrische Heizapparate, München-Thalkirchen.

Das Allerwichtigste ist jedoch eine sichere Rothscheibe. Hierüber hat Precht sehr genaue Versuche angestellt[1]) und das Putzler'sche Massivrubinglas für weit geeigneter als das meist verwendete Kupfer-Ueberfangglas befunden. Auch ich habe eine Anzahl rother Gläser und Stoffe auf ihre Verwendbarkeit untersucht, und zwar[2]):

1. Putzler's Massivrubinglas;
2. Cherrystoff in doppelter Lage;
3. Dr. Miethe's Rubin-Cobaltglas;
4. Silberbichromat-Gelatineplatte;
5. Cherrystoff in einfacher Lage;
6. Kupfer-Ueberfangglas;
7. Cristia-Rubystoff in doppelter Lage;
8. Platte mit gefärbtem Collodion (Aurantia und Rose bengale) in doppelter Lage;
9. Cristia-Rubystoff in einfacher Lage.

Das Resultat meiner Untersuchung, welche bloss mit elektrischem Glühlicht durchgeführt wurde, war folgendes:

1. Bei langer und intensiver Bestrahlung schützt keines dieser Filter die Platte absolut vor Verschleierung.

2. Am besten schützt Putzler's Massivrubin, dann Cherrystoff doppelt gelegt, ziemlich gut auch Dr. Miethe's Rubin-Cobaltglas.

3. Sehr viel wirksames Licht lässt durch: Cristia-Rubystoff in einfacher Lage und Dr. E. Vogel's Aurantia-Rose bengale-Collodion (zwei Platten, mit den Schichtseiten über einander gelegt).

4. Die neun untersuchten Filter, umgekehrt nach ihrer Helligkeit geordnet, ergeben annähernd dieselbe Reihenfolge, wie die Ordnung nach ihrer Sicherheit.

5. Unter den untersuchten Proben fand sich daher kein Filter, welches sich durch grosse Sicherheit, verbunden mit grosser Helligkeit, ausgezeichnet hätte.

Die Lampe für weisses Licht wird am besten mit einer Mattglaskugel versehen und ist in dieser Adjustirung sehr geeignet zur Anfertigung von Diapositiven und zur Beurtheilung der Negative.

---

1) Veröffentlicht im „Photogr. Centralblatt“, III. Bd., S. 177.

2) Dieselben sind hier gleich in der Reihenfolge ihrer Sicherheit geordnet, welche sich beim Versuch herausstellte.

Ueber die physiologische und pathologische Wirkung der Röntgenstrahlen.

Von Prof. A. Soret in Hâvre.

Es ist schon mehrfach von verschiedenen Einwirkungen, welche die neuen Strahlen auf die Oberfläche des Körpers lebender Wesen auszuüben im Stande sein sollen, die Rede gewesen, u. a. von der Enthaarung. Ich glaube nun, dass kaum jemals ein so eclatanter Fall einer solchen Einwirkung sonst constatirt ist, als im Folgenden beschrieben werden soll, über welche Beobachtung ich übrigens bereits am 12. April 1897 der Pariser Akademie Mittheilungen gemacht habe.

Am 29. September 1896 wurde von mir ein junges Mädchen von 16 Jahren der Einwirkung einer Collardeau-schen Röhre, durch die mittels eines Inductoriums Funken von etwa 10 cm Länge geschickt wurden, ausgesetzt.

Die Röhre wurde in der Höhe der Magengegend der Haut sehr nahe gebracht, nämlich auf 1 cm Entfernung, jedoch wurde eine dünne Celluloïdplatte zwischen Körper und Röhre eingeschoben. Die Exposition wurde einschliesslich der Pausen auf $^3/_4$ Stunde ausgedehnt; die wirkliche Expositionszeit machte etwa 20 Minuten aus. Hinsichtlich der photographischen Aufnahme ergab sich ein negatives Resultat; die Expositionszeit war nicht ausreichend gewesen, um eine Einwirkung der Strahlen durch einen so wenig durchlässigen Theil des Körpers, wie der Unterleib es ist, hindurch auf die dahinter befindliche Platte zu ermöglichen.

Sechs Tage später, am 5. Oktober, zeigte sich bei dem jungen Mädchen auf der Stelle der Haut, vor der sich die Röhre befunden hatte, ein rother, 6 cm Durchmesser haltender Flecken, der in der Mitte eine weisse Stelle von 2 cm Durchmesser aufwies. Bei der Berührung des Fleckens machte sich ein leichtes Schmerzgefühl geltend.

Weitere acht Tage darauf, am 12. Oktober, traten ziemlich heftige Schmerzen auf, weshalb der Arzt eine Mentholsalbe verordnete, worauf eine ziemlich lebhafte Eiterung eintrat, welche einen Monat hindurch, nämlich bis zum 12. November, anhielt.

Bis dahin hatten sich die Schmerzen nicht mehr gesteigert. Während dieser Periode trat ausserdem, aber am Beine, ein wenig oberhalb des Knöchels, eine Wunde ganz derselben Art, jedoch von geringerem Durchmesser wie die oben erwähnte, auf. Diese sehr schmerzhafte Beinwunde

machte absolute Ruhe für die Patientin nothwendig; sie vernarbte dann nach einem Monat.

Die Wunde am Unterleibe, welche am 12. November nur noch einen Durchmesser von 2 cm hatte, genau wie der ursprüngliche weisse Flecken, hörte infolge der Anwendung von Borsäure-Compressen auf, zu eitern, und bildete einen Schorf, der sehr viel Schmerzen bereitete. Von Ende November ab wurden diese Schmerzen geradezu unerträglich und liessen sich auf keine andere Weise etwas lindern, als durch Umschläge von Vaseline mit Cocaïn-Zusatz, die Nacht und Tag alle zwei Stunden erneuert wurden.

Es mag hier bemerkt sein, dass die Patientin, obgleich sie eine kräftige Constitution zu besitzen schien, ausserordentlich nervös war, und dass die Entstehung einer Wunde am Bein, nachdem die Röhre vor den Unterleib gebracht gewesen war, auf eine besondere Prädisposition, eine stark ausgesprochene Empfänglichkeit der Patientin für die schon in physikalischer Hinsicht so kräftige Wirkung der neuen Strahlen hinzuweisen scheint. Es dürfte hier zweifellos eine „Terrain"-Frage vorliegen, da ich in sehr vielen anderen Fällen, selbst bei vier- und fünffach längeren Expositionen, die mehrmals mit 24 Stunden Pause wiederholt wurden, niemals ein ähnliches Vorkommniss zu beobachten Gelegenheit gehabt habe.

In einem anderen Falle rief die Durchleuchtung des Beckens und des Schenkels bei einem kleinen Mädchen von neun Jahren ebenfalls einen rothen Flecken auf dem Schenkel hervor, die Haut hob sich und fiel ab, aber es machten sich keine Schmerzen bemerkbar, und es bildete sich auch kein Schorf, obgleich die Collardeau'sche Röhre, die durch den Inductor mit Funken von 20 cm Funkenlänge beschickt wurde, in derselben Weise zwei Stunden lang, d. h. nach Abrechnung der Pausen wirklich ungefähr eine Stunde gewirkt hatte, wodurch eine sehr gute Aufnahme der fraglichen Körperpartie erzielt wurde. Allerdings hatte ich, wie hier bemerkt sein mag, im Hinblick auf die beim oben beschriebenen Fall gemachten Beobachtungen, die Röhre dem Körper nicht so nahe gebracht. Auch in diesem Falle dürfte eine aus dem besonderen pathologischen Zustand der Patientin resultirende grössere Empfänglichkeit für die neuen Strahlen Anlass zu der beobachteten Erscheinung gegeben haben.

Nicht unerwähnt will ich lassen, dass in keinem der beiden erwähnten Fälle die Kranken während der Exposition irgend welche elektrische oder Wärmewirkung empfunden haben.

Welcher Art ist denn nun eigentlich die Wirkung dieser eigenartigen Strahlen auf die lebende Zelle, die durch ihren Durchgang eine so tiefgehende Veränderung in ihrer Natur, wie vielleicht auch in ihrer physiologischen Function, erfahren zu haben scheint? Darüber gegenwärtig auch nur irgend eine Meinung zu äussern, würde zweifellos geradezu als verwegen zu bezeichnen sein.

Der Schmerz, den die Kranke empfand, bei welcher sich der Schorf gebildet hatte, ist demjenigen einer tiefgehenden Brandwunde vergleichbar; die Wunde zeigt auch den schmerzhaften Charakter einer solchen, aber es scheinen die Röntgenstrahlen, obgleich der Verlauf sehr verschieden von dem einer Brandwunde ist, doch auf die Zelle und ihren Inhalt eine sehr nachhaltige Wirkung auszuüben, so dass es vielleicht unbedacht gehandelt sein würde, wenigstens bei gewissen Personen, sie lange andauernd in der Nähe wichtiger Organe, z. B. des Magens, des Herzens und der Lunge wirken zu lassen oder ihnen ein so zartes Organ, wie z. B. das Auge längere Zeit hindurch auszusetzen.

Wie man sieht, harrt noch eine Reihe höchst interessanter Fragen über diese Wirkung der Röntgenstrahlen auf den Organismus der weiteren Erforschung.

Anmerkung. Im Anschluss an die vorstehenden Ausführungen will ich noch bemerken, dass in einer ziemlich grossen Zahl von Fällen der Körper eines Thieres, seit dessen Tod schon einige Zeit verflossen war, sich stets viel weniger durchlässig für die Röntgenstrahlen erwies, als wenn derselbe Cadaver unmittelbar nach dem Tode des Thieres und in noch warmem Zustande durchleuchtet wurde. Sollte dieser Unterschied in der Durchlässigkeit für die Röntgenstrahlen nicht vielleicht mit dem Gerinnen des Fibrins im Zusammenhang stehen?

Die Einwirkung von Eisenoxyd auf Gelatineschichten.

(Ueberraschend schnelle Zerstörung von Phototypien.)

Von Prof. A. Soret in Hâvre.

In Folgendem gebe ich den Photographen zur Darnachachtung Kenntniss von einer ziemlich eigenartigen Beobachtung über die schädigende Wirkung des Eisenoxyds auf die Gelatine photographischer Platten, die übrigens nur einen besonderen Fall der allgemein von dieser Substanz auf organische Stoffe ausgeübten Einwirkung darstellt.

Es ist allgemein bekannt, dass das Eisenoxydhydrat oder der Rost (Fe_2O_3, $3H_2O$) sehr leicht einen Theil seines Sauerstoffes an organische Körper, z. B. an die Cellulose des Holzes und des Flachses abgibt und sich dadurch zu Eisenoxydul umbildet, welches seinerseits der feuchten Luft wieder Sauerstoff entzieht, so dass aufs Neue Eisenoxyd entsteht, welcher wieder Sauerstoff abgibt u. s. w., so dass also der Rost als Durchgangsstation des Sauerstoffes ein so zu sagen ewig wirkendes Oxydationsmittel darstellt.

Auf diese Weise befindet sich die organische Substanz in einer langsamen Verbrennung. Untersucht man ein Stück Holz, in dem seit langer Zeit ein eiserner Nagel steckt, oder die Holztheile von Schiffen, welche sich mit eisernen Bolzen in Berührung befinden, so erscheinen sie in jedem Falle wie verbrannt, indem nämlich das Eisen zum Mittelpunkt einer Verbrennung wird, welche bis auf eine gewisse Entfernung von dem Metall sich geltend macht. Die Amateurphotographen, welche mit Eisensalz entwickeln, wissen ja gleichfalls, welche schädigende Wirkung diese Flüssigkeit auf organische Fasern ausübt, und es dürfte wohl keine Hausfrau geben, die nicht die Rostflecken in der Leinenwäsche fürchtet.

Ich hatte vor Kurzem Gelegenheit, ganz unfreiwillig diese oxydirenden Eigenschaften in ihrer Wirkung auf die Gelatine prächtiger Phototypien an der vollständigen Unbrauchbarmachung derselben kennen zu lernen.

Es ist hinlänglich bekannt, wie schwierig es oft auf der Reise ist, ein ausreichendes Auswaschen der Platten zu ermöglichen, besonders, wenn man eine reiche Ausbeute erzielt hat; man hat da nicht alle die nöthigen Quellen für das Material, dessen man im Laboratorium sich bedienen kann, zur Verfügung; weiter ist das Wasser entweder knapp, oder aber, es weist Beimengungen auf, welche die Arbeit des Photographen vollständig beeinträchtigen.

So hatte ich denn auch in einem Falle Veranlassung, mit dem wenigen Wasser, welches mir zu Gebote stand, sparsam umzugehen, und ich liess deshalb eine gewisse Menge desselben in einer grossen Wanne aus emaillirtem Eisen stehen und legte sechs Platten zum Auswaschen hinein, von denen vier mit weicher Gelatine, die beiden anderen mit Hart-Gelatine präparirt waren. Da die Cuvette in der Dunkelkammer stand, bemerkte ich nicht, dass die Emaille an einigen Stellen abgegangen war und sich an diesen in weniger als zwölf Stunden eine ziemlich erhebliche Menge Rost gebildet hatte. Die Platten, welche ich Vormittags flach

in die Cuvette gelegt hatte, nahm ich am Abend heraus und stellte sie zum Trocknen auf.

Sie waren von einer gleichmässigen, sehr zarten Schicht von Rost bedeckt, der ausserdem an einzelnen Stellen infolge des Umstandes, dass ich im Laufe des Tages die Cuvette wiederholt geschüttelt und dadurch die Flüssigkeit in Bewegung gesetzt hatte, kleine Anhäufungen gebildet hatte. Ich hatte weder die ganz dünne Rostschicht, noch die hier und da über die Platten hin vertheilten kleinen Rost-Anhäufungen bemerkt. Um so grösser war meine Ueberraschung und mein Aerger am nächsten Morgen, als ich fand, dass meine Platten, welche ich einige Tage vorher in etwa 20 Meilen Entfernung zu Aufnahmen verwendet hatte, ganz und gar unbrauchbar geworden waren. Dieser infame Rost, der einzig und allein an diesem Unglücke Schuld trug, fiel mir erst in die Augen, als ich die eiserne Cuvette aus der Dunkelkammer herausbrachte. In der Nacht, als die Platten zum Trocknen aufgestellt standen, hatte das Eisenoxyd seine Rolle als kräftiges Oxydationsmittel in ganz ausserordentlicher Weise gespielt: die Gelatine war geradezu verbrannt, und an zahlreichen Stellen war das Glas der Platten, besonders der mit Weich-Gelatine präparirten, blossgelegt. Die eine Platte, auf der die Veränderung weniger stark eingetreten zu sein schien und sich nur durch zahlreiche Vertiefungen, welche Flecken bildeten, äusserte, wurde ins Wasser gelegt; da zeigte sich denn, dass die Gelatine auch auf ihr stark gelitten hatte und löslich geworden war, so dass die Platte, von der ich vorher geglaubt hatte, dass sie sich noch zur Herstellung von Positiven verwenden lassen werde, gleichfalls unwiderruflich verloren war. Es hatte also der dünne, gleichmässig über die ganze Oberfläche der Platte vertheilte Rostniederschlag, wenn er auch nicht ausreichend gewesen war, um das Glas blosszulegen, doch in der Gelatine eine tiefgehende Veränderung hervorgerufen, wie es die der Photographischen Gesellschaft zu Hâvre vorgelegten Platten zeigen.

Die beiden Hart-Gelatineplatten haben sich besser gehalten; wenn sie auch von kleinen Vertiefungen, welche die Veränderung der Gelatine bezeugen, an vielen Stellen bedeckt sind und so einen traurigen Anblick darbieten, konnten sie doch zur Herstellung von Copien benutzt werden.

Niemals vorher habe ich eine so rasche Veränderung einer organischen Substanz infolge der Einwirkung von Eisenoxyd auftreten gesehen, und zweifellos würde, wenn der Vorgang noch etwas rascher vor sich gegangen wäre, die bei dieser Verbrennung freigewordene Wärmemenge sich durch

eine merkliche Temperatur-Erhöhung der Platten angezeigt haben.

Ich mache meine zahlreichen Collegen auf diesen Vorgang aufmerksam, den ich, nachdem der erste Aerger vorüber war, durchaus nicht bedauert habe, da er für mich wie für alle, die sich mit photographischen Arbeiten beschäftigen, eine erneute Mahnung darstellt, darauf zu achten, dass das benutzte Material sich in gutem Zustande befindet.

Exposition und Entwicklung.

Von Josef Schwarz, Oberbergcommissär in Sarajevo, Bosnien.

Im Anschluss an meinen Artikel im vorigen Jahrgang des „Jahrbuchs für Phot.“ will ich die Expositions- und Entwicklungszeit bei künstlichem Lichte auseinandersetzen.

Wird mit E die Zeit der Exposition bei künstlichem Lichte in der Entfernung d, mit σ die Empfindlichkeit der Trockenplatte, bezogen auf dieses künstliche Licht, mit z die Zahl, welche, nach der Belichtung im Scalenphotometer, durch die darauf folgende Entwicklung noch hervortritt, bezeichnet, so wird für die erste Papierlage

$$E_1 = \frac{1}{\gamma \sigma}$$

und für z Lagen

$$E = \frac{z}{\gamma \sigma} \quad \ldots \ldots \ldots (19)$$

mit Rücksicht auf die Gleichung (4) $g\,t = \gamma\,c$

$$E = \frac{z\,c}{g'\,t'\,\sigma} \quad \ldots \ldots \ldots (20)$$

Da die künstlichen Lichtquellen nicht immer ein dem Tage ähnliches Licht besitzen, empfiehlt es sich, dieses σ auf empirischem Wege zu bestimmen.

Verbindet man die Gleichungen (2) und (20) mit einander, so wird

$$s = \frac{n\,x\,l\,2^b\,c}{g\,t\,e} \quad \text{und} \quad \sigma = \frac{z\,c}{g'\,t'\,E}$$

$$\frac{s}{\sigma} = \frac{n\,x\,l\,2^b\,c}{g\,t\,e} \times \frac{g'\,t'\,E}{z\,c} = \frac{s}{\sigma} = \frac{n\,x\,l\,2^b\,g'\,t'\,E}{g\,t\,e\,z}.$$

Wenn man daher ein und dieselbe Sorte von Trockenplatten in der Camera sowohl als auch unter dem Scalenphotometer exponirt und mit gleichem Entwickler (c) ruft, wird man mit genügender Schärfe das Verhältniss zwischen Objectiv und Photometer erzielen. Die Dicke des Photometer-

papieres und die Entfernung der Lichtquelle werden die Zahl σ im verkehrten quadratischen Verhältnisse beeinflussen, und zwar, je dicker das Papier, desto kleiner, je weiter die Lichtquelle, desto grösser σ.

Ich belichte grundsätzlich bei $d = 0.5$ und einem 15''' Petroleumrundbrenner mit Glaskugel von etwa 5 Normalkerzen. Das Photometer ist aus dünnem Briefpapier (Seidenpapier) hergestellt, und jeder Ziffer entspricht eine Lage, z. B. Photometerprobe der Emulsion Nr. 46: 9×12-Platte, $g = 4$ ccm, $t = 2'$, $E = 16'$, $z = 16$, $c = 1.2$.

$$\sigma = \frac{zc}{gtE} = \frac{16 \times 1.2}{4 \times 2 \times 16} = \frac{3}{20}.$$

Nr. 233. Aufnahme des Seehafens Makarska am 11. August 1896 um 5 Uhr Abends $x = 2$, f 45, $2^b = 16$, 32 ccm Entwickler $^1/_2$ Pottasche, $^1/_2$ Aetznatron, daher Constante für 13×18-Platte $c_1 = \frac{27}{16}$, $t = 1.4'$, $n = 2.5$, $e = 2.4''$.

$$s = \frac{2.5 \times 2 \times 2.2 \times 27}{2.4 \times 32 \times 14} = \frac{2475}{896},$$

daher

$$\frac{s}{\sigma} = \frac{2475 \times 20}{896 \times 3} = 18.4.$$

Durch frühere Versuche habe ich $\frac{s}{\sigma}$ zu 17 im Mittel bestimmt und auch beibehalten. Für minder empfindliche Papiere oder Platten, namentlich für Chlorsilberemulsionen, wird das Verhältniss zwischen der Intensität des Tageslichtes zum künstlichen Lichte nothwendig zu wissen sein.

Benennt man die Exposition mit e_1 und die relative Empfindlichkeit mit s_1, so wird, wenn x und l die Factoren für die Veränderung des Tageslichtes, wie bisher, bedeuten

$$e_1 = \frac{x\,l\,z_1 c}{g_1 t' s_1} \text{ gegen } E = \frac{zc}{gt\sigma},$$

und diese zwei Belichtungszahlen werden sich daher verhalten

$$E : e_1 = \frac{zc}{gt\sigma} : \frac{x\,l\,z_1 c}{g' t' s'},$$

$$e_1 = \frac{E\,x\,l\,z' g\,t\,\sigma}{g' t' s' z}.$$

Nimmt man, was zulässig ist, $z = z'$, $g = g'$, $t = t'$, so wird $e_1 = \frac{E\,x\,l\,\sigma}{s_1}$, und wenn man $\frac{\sigma}{s_1} = \frac{1}{a_1}$ setzt,

$$e_1 = \frac{e\,x\,l}{a_1} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (21)$$

Der Factor a_1 bedeutet mithin das Verhältniss des Tages- zum künstlichen Lichte, er kann, wenn die Intensität des letzteren bekannt, auch direct berechnet werden. Z. B. $14285 : 5\frac{1}{4} = 2700 = a_1$ für meine Verhältnisse. — Z. B. die Emulsion Nr. 37 wurde im Zimmer bei offenem Fenster im Schlagschatten und ebenso bei künstlichem Lichte in der Dunkelkammer unter dem Photometer am 26. Februar 1896, $\frac{1}{4}3$ Uhr exponirt, $x' = 4$, $e_1 = 0{,}1$, $z_1 = 22$, $c = 1$, $g' = g = 4$, $t_1 = t = 1'$, $l = 1{,}4$, $z = 10$, $E = 20''$,

$$s_1 = \frac{4 \times 1{,}4 \times 1 \times 22}{4 \times 1 \times 0{,}1} = 308,$$

$$\tau = \frac{10 \times 1}{4 \times 1 \times 20} = \frac{1}{8},$$

$$\frac{s_1}{\tau} = a_1 = \frac{308 \times 8}{1} = 2464.$$

Nach einer anderen Rechnung habe ich $a_1 = 2700$ erhalten, woraus ein Mittel von 2600 angenommen werden kann.

Es wird daher $$e_1 = \frac{x l z c}{a_1 g t \tau} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (22)$$

und da $17\tau = s$ ist, wird, wenn

$$a_2 = \frac{a_1 \tau}{s}$$

bedeutet, $$e_1 = \frac{x l z c}{a_2 g t s} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (23)$$

$a_2 = 153$. Danach wäre die Lichtquelle $5\frac{1}{2}$ Kerzen stark.

Am vortheilhaftesten lässt sich die Exposition unter dem Photometer zur Bestimmung der Empfindlichkeit der Trockenplatten, der Entwicklerconstanten, der Dichte der Negative oder der Intensität des Tageslichtes in dunklen Räumen benutzen.

Erstere Anwendung ist bereits im vorhergehenden Beispiele enthalten.

Um nahezu gleiche Verhältnisse herbeizuführen, wird mit ein und demselben Entwickler gleiche Zeit entwickelt, so dass nach Empfindlichkeit nur E und z variiren. Wird die Lampe gut behandelt, so ist die Schwankung der Intensität eine unbedeutende. Es wurde z. B. vom Negativ Nr. 107 ein Diapositiv auf Emulsion Nr. 50; $\tau = \frac{1}{8}$, bei $E = 12''$, $t = 2'$, $g = 20$ ccm, $c = 2\frac{1}{4}$ hergestellt, es ist daher

$$z = \frac{E g t \tau}{c} = 26\frac{3}{4}$$

sehr dicht.

Da der Entwickler öfter gebraucht war, ist z relativ grösser und dürfte um $^1/_4$ kleiner zu nehmen sein.

Bestimmung der Constante für Paramidophenolglycin mit Pottasche.

Emulsion Nr. 35. $\sigma = 0{,}133$, $g = 4$ ccm, $t = 3'$, $E = 16''$, $z = 13$.

$$c = \frac{Egt\sigma}{z} = \frac{16 \times 4 \times 3 \times 0{,}133}{13} = 2.$$

Kann man in geschlossenen Localitäten den Factor xl nicht taxiren, so wird ebenfalls das Photometer, besonders bei Interieur-Aufnahmen, gute Dienste leisten.

Um in diesem Falle die Exposition, welche gewöhnlich nur Bruchtheile einer Secunde beträgt, möglichst zu verlängern, empfiehlt sich, im Schlagschatten zu exponiren und dann bei offenen Fenstern mit 4, bei geschlossenen mit 5 zu multipliciren.

Dass natürlich das Photometer dem Objectiv zugekehrt und in der dunkelsten aufzunehmenden Stelle zu exponiren ist, wird nur nebenbei erwähnt.

Seien die für das Photometer geltenden Grössen

$$e_1 = \frac{z_1 c x l}{a_2 g_1 t_1 s}$$

und für das Interieur

$$e_2 = \frac{l h^2 F}{f}.$$

Da nun

$$e = \frac{n x l 2^b c}{g t s}$$

ist und

$$x l = \frac{a_2 g_1 t_1 s e_1}{z_1 c},$$

wird für gleiche Platten und Entwickler

$$e = \frac{n 2^b a_2 g_1 t_1 e_1}{g t z'},$$

$$e = \frac{a_2 n 2^b g_1 t_1 e_1}{g t z_1} \quad \ldots\ldots \quad (24)$$

Der Vorgang hierbei ist ein sehr einfacher. Durch vorläufige, lieber etwas höher zu haltende Abschätzung von x wird für einen schwachen Entwickler die Expositionszeit berechnet; unter 0,1" wird kaum aus freier Hand gegangen werden können.

Aus den Entwicklungsdaten erhält man dann das richtige x oder xl und kann unbeschadet aller anderen Factoren e genau berechnen.

Da der Factor $\frac{a_2 n 2^b}{g t} = N$ meistens constant angenommen werden kann, wird

$$e = \frac{N g_1 t_1 e_1}{z_1}$$

sein.

Beispiele.

Nr. 240. Interieur eines Wohnzimmers, je ein Fenster nach Süden und Westen.

Exposition der westlichen Wand (gegen das Licht) $h = 4{,}8$ m, $F = 2{,}7 \times 5 = 13{,}5$ qm. $f = 1{,}2$ bei geschlossenen Fenstern, daher $q = 1^1/_2$, $f = 1{,}8$. $\psi = 2$ angenommen. Aufnahme am 1. September 1896 um 11 Uhr Vormittags bei voller Sonne $x = 1$, $l = 0{,}9$, $n = 3$, $2^b = 16$, $c = 2{,}8$, $g = 30$ ccm, $t = 2'$, $s = 2$.

$$e_2 = \frac{e \psi 5 h^2 F}{4 q} = \frac{e \times 2 \times 5 \times 4{,}8^2 \times 13{,}5}{4 \times 1{,}8}.$$

$$e_2 = 432\,e. \qquad e = \frac{n x l 2^b c}{g t s}.$$

$$e = \frac{3 \times 1 \times 0{,}9 \times 16 \times 2{,}8}{30 \times 2 \times 2} = 1{,}008''.$$

$$e_2 = 1{,}008 \times 432 = 435{,}5'' = 7'\,15{,}5''.$$

Die Exposition wurde wirklich auch mit 7' bemessen, und die Entwicklung, wie oben angegeben, mit 30 ccm Metolhydrochinonparamidophenol und 60 ccm Wasser in 2' fertig gestellt.

Nr. 248. Interieur desselben Raumes wie Nr. 240, jedoch mehr die südwestliche Zimmerecke unter Benutzung des Photometers am 13. September 1896 um $^1/_4$12 Uhr Mittags bei $x = 1$, $e = 0{,}95$, $s = 2$.

Für die zweite Wand gilt $h = 5$, $q = 1^1/_2 f$, $F = 2{,}7 \times 4{,}8 = 12{,}96$, $\psi = 2$.

$$e_2 = \frac{e \psi 5 h^2 F}{4 q} = \frac{e \times 2 \times 5 \times 5^2 \times 12{,}96}{4 \times 1{,}8} = 450\,e.$$

Nimmt man nun für die Ecke das Mittel aus beiden Wänden, so wird

$$e_2 = \frac{432 \times 450}{2} e, \quad e_2 = 441\,e$$

sein. — Für die Exposition im Photometer wurden angenommen: $z_1 = 6$, $x = 1$, $l = 1$, $c = 2{,}25$, $g_1 = 9$ ccm, $t = 1'$, $s = 2$ und $a_2 = 153$.

$$e_2 = \frac{441 \times x l z_1 c}{a_2 g_1 t_1 s} = \frac{441 \times 1 \times 1 \times 6 \times 2{,}25}{153 \times 9 \times 1 \times 2}$$

und wurde $e_2 = 1{,}6''$ abgerundet.

Bei der Entwicklung ergab $z_1 = 12$ bei $t_1 = 1'$. Hiernach wäre die Exposition in der Camera für $g = 30$ ccm, $t = 2'$.

$$e_2 = \frac{a_2 n 2^b g_1 t_1 e_1}{g t z_1} = \frac{153 \times 3 \times 16 \times 9 \times 1 \times 1.6}{30 \times 2 \times 12},$$

$e_2 = 147'' = 2' 27''$. Effectiv wurde jedoch $3'$ exponirt, weil zur Grundlage der Berechnung das $\gamma = 24$, daher $gt = 24$, $c = 54$ und nicht 60 genommen worden ist und mit 30 ccm gebrauchtem Entwickler und 60 ccm Wasser entwickelt wurde.

Hieraus ist aber auch zu ersehen, dass ψ kleiner als 2 und die Exposition nach Formel (18) eine sehr reichliche ist.

Zum Schluss wäre noch auf eine, im Entwicklungsverfahren wohl bekannte, aber noch nirgends mathematisch beleuchtete Erscheinung aufmerksam zu machen, die unter Umständen eine hervorragende Rolle spielen kann.

Wenn man sich nämlich die Zunahme der Dichte oder Schwärzung eines Negatives während der Entwicklung als einen Weg vorstellt, so wird die Beurtheilung dieser Zunahme den Gesetzen über die Bewegungserscheinungen eines Körpers, durch constant wirkende Kräfte verursacht, unterliegen müssen.

Wird die Bedeutung der früheren Buchstaben beibehalten, mit S die Dichte (als Weg gedacht), mit π die Acceleration benannt, so wird

$$S = \frac{\pi t^2}{2}$$

betragen.

Da die Beschleunigung π von der relativen Stärke des Entwicklers (hier mit C bezeichnet) abhängig sein wird und mit der numerischen Höhe von C kleiner wird, ist einleuchtend, dass sich

$$\pi : \pi' = C' : C$$

verhalten muss.

Es kann daher $C = \frac{c}{g}$ als der reciproke Werth der Beschleunigung angenommen werden, und da S eine ideale Grösse ist, kann man

$$S = \frac{t^2}{2C} \text{ oder } S = \frac{g t^2}{2c} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (25)$$

setzen.

Sollen die Negative gleiche Dichte besitzen, dann müssen die Wege

$$S = S_x = \frac{g t^2}{2c} = \frac{g_x t_x^2}{2c}$$

sein.

Ist S_x kleiner, so resultiren dünne oder harte, ist es grösser als S, flaue Negative.

Die Gleichung
$$g t^2 = g_x t_x^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (26)$$
ist daher das Maass der Dichte für die Entwicklung.

Berücksichtigt man aber auch die Oxydation des Entwicklers während der Rufung und nennt die anfängliche Geschwindigkeit v_0, so wird
$$S = v_0 t - \frac{\pi t^2}{2}, \quad S \text{ max.} = \frac{v_0^2}{2\pi}$$
werden.

Setzt man statt π wieder den Werth $\frac{g}{c}$ ein, so wird
$$S = v_0 t - \frac{g t^2}{2c} \text{ und } S \text{ max.} = \frac{v_0^2 c}{2g}$$
werden.

Während dieser Weg zurückgelegt wird, kann man eine mittlere Acceleration $\frac{\mu g}{c}$ annehmen, wo μ ein echter Bruch und von mir durch Versuche mit $^3/_4$ bestimmt wurde; dann wird
$$S = \frac{\mu g t^2}{2c} = v_0 t - \frac{g t^2}{2c}, \text{ woraus } v_0 = \frac{g t}{c}\left(\frac{1+\mu}{2}\right) \quad (27)$$
und
$$S \text{ max.} = \frac{g t^2}{2c}\left(\frac{1+\mu}{2}\right)^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (28)$$

Für die Grenze der flauen Negative wird
$$S \text{ max.} = \frac{g_m t_n^2}{2c} = \frac{g t^2}{2c}\left(\frac{1+\mu}{2}\right)^2; \quad g_m t_n^2 = g t^2 \left(\frac{1+\mu}{2}\right)^2.$$

Da nun $g_m t_n = \gamma_x c$ und $g t = \gamma c$

ist, wird
$$t_n = t\left(\frac{1+\mu}{2}\right)\sqrt{\frac{g}{g_m}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (29)$$
$$g_m = \frac{g}{\left(\frac{1+\mu}{2}\right)^2}\left(\frac{\gamma_x}{\gamma}\right)^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (30)$$
$$\gamma_x = \gamma\left(\frac{1+\mu}{2}\right)\sqrt{\frac{g_m}{g}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (31)$$
und
$$t_n = t\left(\frac{1+\mu}{2}\right)^2 \frac{\gamma}{\gamma_x} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (32)$$

Für $g_m = 40$ ccm wird hieraus das grösste γ_x und das kleinste t_n resultiren, innerhalb welcher Grenzen ein vollkommen normales Negativ erzielt werden kann.

Beispiel für Hydrochinon mit Pottasche.

$$t = 4', \ \gamma = 12, \ g = 12.$$

$$\gamma_x = 12 \times \left(\frac{1,75}{2}\right) \sqrt{\frac{40}{12}} = 19,1.$$

$$t_n = 4 \times \left(\frac{1,75}{2}\right) \sqrt{\frac{12}{40}} = 1,91'.$$

Betrachtet man hingegen die empfindliche Schicht als die Kraft, welche den Entwickler zu oxydiren hat, so wird die Beschleunigung desto grösser, je länger die Exposition ist, es wird sich $\pi : \pi' = e : e'$ und weil $e : e' = \frac{1}{\gamma} : \frac{1}{\gamma'}$ ist, $\pi : \pi' = \frac{1}{\gamma} : \frac{1}{\gamma'}$ verhalten.

Der Weg wird dann sein:

$$S = \frac{t^2}{2\gamma} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (33)$$

Stellt man mit dieser Formel dieselben Betrachtungen wie mit (25) an, so wird

$$S = S_m = \frac{t^2}{\gamma} = \frac{t_m^2}{2\gamma_m}$$

sein.

$$v_0 = \left(\frac{1+\mu}{2}\right)\frac{t}{\gamma} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (34)$$

und

$$S \text{ max.} = \frac{t_m^2}{2\gamma_m} = \left(\frac{1+\mu}{2}\right)^2 \frac{t^2}{2\gamma},$$

woraus, da

$$g_m t_m = \gamma_m c \text{ ist;}$$

$$t_m = \left(\frac{1+\mu}{2}\right)^2 t \frac{g_m}{g} \quad \ldots\ldots \quad (35)$$

$$g_m = \frac{g}{\left(\frac{1+\mu}{2}\right)} \sqrt{\frac{\gamma_m}{\gamma}} \quad \ldots\ldots \quad (36)$$

$$\gamma_m = \left(\frac{1+\mu}{2}\right)^2 \gamma \left(\frac{g_m}{g}\right)^2 \quad \ldots\ldots \quad (37)$$

$$t_m = \left(\frac{1+\mu}{2}\right) t \sqrt{\frac{\gamma_m}{\gamma}} \quad \ldots\ldots \quad (38)$$

Beispiel für Hydrochinon mit Pottasche wie früher.

$$t_m = \left(\frac{1,75}{2}\right)^2 \times 4 \times \frac{40}{12} = 10,2',$$

$$\gamma_m = \left(\frac{1,75}{2}\right)^2 \times 12 \times \left(\frac{40}{12}\right)^2 = 102.$$

Mit Zuziehung der Formel (29) kann auch das kleinste γ berechnet werden, denn es wird $g_n t_n = \gamma_n c$ sein müssen, und aus Formel (37), wenn man g_m mit g_n vertauscht, wird

$$\gamma_n = \left(\frac{1+\mu}{2}\right)^2 \gamma \left(\frac{g_n}{g}\right)^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (39)$$

$$g_n = \frac{g}{\left(\frac{1+\mu}{2}\right)} \sqrt{\frac{g}{g_m}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (40)$$

und

$$\gamma_n = \gamma \left(\frac{g}{g_m}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (41)$$

$$g_n = \frac{g}{\left(\frac{1+\mu}{2}\right)} \sqrt{\frac{\gamma_n}{\gamma}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (42)$$

Für den vorbesprochenen Hydrochinonentwickler wird:

$$g_n = \frac{12}{1{,}75} \times 2 \sqrt{\frac{12}{40}} = 7{,}5 \text{ ccm},$$

$$\gamma_n = \frac{12 \times 12}{40} = 3{,}6.$$

Beim Hydrochinon mit Pottasche, wo $c = 4$ ist, schwankt daher für normale Negative

γ zwischen 3,6 bis 19,1,
t „ 1,91' „ 10,2',
g „ 7,5 „ 40 ccm,

und das grösste γ kann die Ziffer 102 erreichen.

Da bei einer Aufnahme stets vor der Entwicklung die Grösse γ_m (γ_x) bekannt sein muss, wird man mit Zuhilfenahme der Formeln (30) und (32), dann (36) und (38) die Grenzen, innerhalb welcher man sowohl die Stärke des Entwicklers als auch die Grösse der Entwicklerzeit zu wählen hat, um ein vollkommen normales Negativ zu erzielen, genau bestimmen können.

Je nach der contrastreichen Beleuchtung und sonstigen Umständen wird man dann den Entwickler abmischen und die Rufung leiten.

γ_m in der Formel (37) bedeutet bei Momentaufnahmen die Grenze eines in diesem Falle harten Negatives, welche praktisch genommen dort gelegen ist, wo dasselbe, gegen einen schwarzen Hintergrund im reflectirten Lichte betrachtet, wenigstens auf der Schichtseite ein deutliches Bild zeigt.

γ_n ist dagegen die noch für die Standentwicklung zulässige Grenze für Daueraufnahmen, wobei g_n auch die Zusammensetzung des Standentwikclers vorschreibt.

Zum Beispiel für Amidol:

$$g_n = \frac{12}{1.75} \times 2 \sqrt{\frac{12}{40}} = 7.5 \text{ ccm.}$$

$$\gamma_n = \frac{18 \times 12}{40} = 5.4.$$

Dies entspricht per Liter Entwickler 1.64 g Amidol in Substanz.

Die nebenstehende Tabelle gibt über die Grenzwerthe dieser Functionen für die vorher besprochenen Entwickler-Recepte vollen Aufschluss, wobei 40 ccm abgemischter Entwicklerlösung zur Grundlage genommen wird:

Beispiele.

1. Momentaufnahme. Negativ Nr. 971 auf Elliot-Platte $s = 4.8$ am 20. September 1896 um $^1/_2$9 Uhr Vormittags. $n = 3$, $x = 1^1/_4$, $l = 1.5$.

$$\frac{2^{b}-1}{e} = 129, \qquad \gamma_m = \frac{3 \times 1.25 \times 1.5 \times 129}{4.8} = 151.2.$$

$g = 40$ ccm des Entwicklers Nr. 14 von $c = 1^1/_4$.

$$t_m = \frac{1.75}{2} \times 2 \sqrt{\frac{151.2}{22.5}} = 4.55'.$$

Die Entwicklung wurde in 4.3′ beendet.

2. Daueraufnahme. Negativ Nr. 584 auf Imperial-Platte $s = 2.4$ am 20. Mai 1894 um $^3/_4$11 Uhr Vormittags. $n = 3$, $x = 1$, $l = 0.8$, $e = 0.5''$, $g = 9$ ccm Entwickler Nr. 6, $2^{b-1} = 16$, $\gamma_m = \frac{3 \times 1 \times 0.8 \times 16}{0.5 \times 2.4} = 32.$

Nach Formel (32) ist $t_n = \frac{5 \times 1.75^2}{4} \cdot \frac{22.5}{32} = 2.69'.$

" " (38) " $t_m = \frac{1.75}{2} \times 5 \times \sqrt{\frac{32}{22.5}} = 5.223'.$

da $gt = \gamma c$ ist, wird

$$\text{einestheils } g = \frac{32 \times 2}{2.69} = 23.8 \text{ ccm,}$$

$$\text{anderntheils } g = \frac{32 \times 2}{5.223} = 12.2 \text{ ccm.}$$

Es ist der Entwickler daher zu schwach bemessen gewesen. Die Entwicklung hat 4.5′ gedauert, woraus geschlossen werden muss, dass n kleiner als 3 oder e etwas grösser als 0.5″ gewesen ist.

Grenzen der Expositions- und Entwicklungszeit.

Post.-Nr.	Name des Entwicklers	Für Pottasche oder Aetznatron						Für Pottasche				Für Aetznatron			
		g	γ	g_n	γ_n	γ_x	γ_m	e	t	n	t_m	e	t	t_n	t_m
1	Normalmetol	12	24	7,5	7,2	38,3	204	1	2	1	5,10	0,5	1	0,5	2,6
2	Verstärkter Metol	7	24	3,3	4,2	50,3	600	0,6	2	0,7	8,75	0,3	1	0,4	4,4
3	Amidol (ohne Alkali)	12	18	7,5	5,4	28,7	153	2	3	1,4	7,7	—	—	—	—
4	Paramidophenol	8	24	4,1	4,8	47,0	459	1	3	1,2	11,5	0,5	1,5	0,6	5,8
5	Hydrochinon	12	12	7,5	3,6	19,1	102	4	4	1,9	10,2	2	2	1,0	5,1
6	Glycin	9	22,5	4,9	5,1	41,5	340	2	5	2,1	17	—	—	—	—
7	Eikonogen	15	19	10,5	7,1	27,1	103	4	5	2,7	10,2	—	—	—	—
8	Metolhydrochinon	12	24	7,5	7,2	38,3	204	1	2	1	5,1	0,5	1	0,5	2,6
9	Hydrochinoneikonogen	18	18	13,8	8,1	23,5	68	4	4	2,4	6,8	2	2	1,2	3,4
10	Metolglycin	12	24	7,5	7,2	38,3	204	1	2	1	5,1	0,5	1	0,5	2,6
11	Glycineikonogen	22	24	18,7	13,2	28,4	61	2,75	3	2	4,2	—	—	—	—
12	Paramidophenolglycin	16	24	11,5	9,6	33,2	115	2	3	1,7	5,7	1	1,5	0,8	2,9
13	Hydrochinonparamidophenol	16	24	11,5	9,6	33,2	115	2	3	1,7	5,7	1	1,5	0,8	2,9
14	Metolparamidophenolhydrochinon	14	22,5	9,5	8,4	33,3	141	1,25	2	1,1	4,4	0,625	1	0,5	2,2

Will man die Grenzen der Entwicklungszeit für die gegebene Stärke des Entwicklers berechnen, dann sind Formel (29) und (35) zu benutzen.

$$t_n = \frac{5 \times 1{,}75}{2}\sqrt{\frac{9}{9}} = 4{,}4', \quad t_m = \left(\frac{1{,}75}{2}\right)^2 \times 5 \times \frac{9}{9} = 3{,}83'$$

Es ist daher trotzdem ein vollkommen normales Negativ entwickelt worden.

3. Daueraufnahme auf 13×18-Platte Apollo $s = 4{,}8$, Negativ Nr. 80 am 16. September 1895 um $^3/_4$12 Uhr Mittags. $x = 1$, $n = 2{,}5$, $l = 0{,}95$, $2^{b-1} = 16$, $e = 0{,}2''$, $g_m = 36$ ccm des Entwicklers Nr. 8 mit Pottasche $c_1 = 2^1/_4$, $g = 27$ ccm.

$$\gamma_m = \frac{2{,}5 \times 1 \times 0{,}95 \times 16}{0{,}2 \times 4{,}8} = 39{,}6,$$

$$t_n = 2 \times \left(\frac{1{,}75}{2}\right)^2 \frac{24}{39{,}6} = 0{,}928', \quad t_m = \left(\frac{1{,}75}{2}\right) 2 \sqrt{\frac{39{,}6}{24}} = 2{,}25'.$$

$$g_m = \frac{39{,}6 \times 2^1/_4}{0{,}928} = 108 \text{ ccm}, \quad g_n = \frac{39{,}6 \times 2^1/_4}{2{,}25} = 40 \text{ ccm}.$$

Da g_m imaginär (grösser als 90 ccm) ist, muss t_n aus Formel (29) gerechnet werden, welches einfach der Tabelle zu entnehmen ist und $t_n = 1'$ beträgt.

Weil die diesbezügliche Plattensorte geschleiert hat, wurden drei Tropfen zehnprocentiges Bromkalium zugesetzt, wodurch sich die Entwicklungszeit auf 3' verlängert hat.

Bei dem gegebenen Entwickler schwankt die Entwicklungszeit zwischen

$$t_n = \frac{2 \times 1{,}75}{2}\sqrt{\frac{27}{36}} = 1{,}52' \text{ und } t_m = \left(\frac{1{,}75}{2}\right)^2 \times 2 \times \left(\frac{36}{27}\right)$$

$$t_m = 2{,}1'.$$

Die Verzögerung durch die drei Tropfen Bromkali beträgt daher 0,9'.

Ueber photographische Bildbildung.

Von H. Luggin,

Privatdocent an der Hochschule in Karlsruhe.

1. **Eine neue Art von Bildern.** Belegt man eine Platinplatte mit reinem Bromsilber (etwa auf dieselbe Weise wie Schumann[1]) sich gelatinefreie Bromsilberschichten auf

1) Siehe Jahrbuch für Phot. f. 1894, S. 373; Wiener Sitz.-Ber. 102, 2a (1893).

Glas hergestellt hat, nämlich durch Ausfällung), legt hernach die Platte auf den Boden einer mit Bromkalilösung gefüllten Tasse und belichtet, so wird die Platte sich im Lichte allmählich schwärzen. Man kann auf einer solchen Platte ein Bild erzeugen, indem man die Tasse mit einer geeigneten Schablone oder mit einem photographischen Negativ überdeckt und ziemlich paralleles Licht senkrecht darauffallen lässt. Die Empfindlichkeit ist bei dieser Anordnung eine sehr geringe, sie erhöht sich bedeutend, wenn man die Platinplatte unter der Lösung mit einer blanken Silberplatte in Berührung bringt.

Die Erscheinung erklärt sich durch die Versuchsergebnisse, über die ich in diesem Jahrbuch an anderer Stelle berichte[1]).

Indem man die Platinplatte mit der Silberplatte verbindet, bringt man sie auf das viel niedrigere Potential der Silberelektrode, die Lösung an der Oberfläche der Platinelektrode kann dann nie reicher an freiem Brom sein als die an der Silberelektrode, an der von Hause aus nur eine ausserordentlich geringe Bromconcentration möglich ist, da sich sonst alsbald Bromsilber bilden würde. Sowie eine Spur Brom aus der belichteten Bromsilberschicht an die darunterliegende Platinoberfläche gelangt, wird sie auch schon durch den infolgedessen entstehenden Strom (den sogen. Photostrom) an die Silberelektrode weitergeführt und mit dem Silber zu Bromsilber verbunden. Der Zerfall des Bromsilbers wird demnach niemals durch das an die Elektrode abgegebene Brom gehindert werden können.

Bedeckt die lichtempfindliche Schicht hingegen eine isolirte Platinplatte, so liegt der Fall praktisch kaum anders, als wenn eine isolirte Glasplatte als Unterlage diente: alles Brom, das an die Platte gelangt, bleibt dortselbst, soweit es nicht etwa durch Diffusion langsam weitergeführt wird.

In ersterem Falle (Platin-Silber), wo die raschere Bildschwärzung durch die Photoströme ermöglicht wird, kann man mit Grund von einer photoelektrischen Bildbildung sprechen. Der Platinelektrode lassen sich (l. c.) durch geeignete Anordnung auch beliebige andere Potentiale mittheilen. Je höher das Potential während der Belichtung ist, um so kleiner fallen die Photoströme aus, um so geringer ist natürlich auch ihre photographische Wirkung. Bei einem gewissen Potential werden die normalen (d. h. Brom fortführenden) Ströme vollends Null, es reicht dann der Dissociationsdruck

1) Siehe dieses Jahrbuch S. 163 u. f.

des belichteten Silberhalogens nicht mehr zur Ueberwindung des osmotischen Bromdruckes der an der Elektrodenfläche befindlichen Bromlösung aus. Die langsame spontane Schwärzung des Bromsilbers, die unter solchen Umständen beobachtet wird, hat mit Photoelektricität nichts zu thun.

Je nach dem Werthe des eben charakterisirten Potentials, das ich als das Gleichgewichtspotential bezeichne, wird die photoelektrische Bildbildung bei den verschiedenen Halogenen mit verschiedener Leichtigkeit zu Stande kommen; während das Gleichgewichtspotential einer mit Jodsilber bedeckten Silberelektrode noch unter dem Potential einer Kalomelelektrode liegt, werden die Photoströme an einer mit Chlorsilber oder Bromsilber belegten Elektrode erst bei einem um 0,3 Volt höheren Potential verschwinden.

Die unter Mitwirkung der Photoströme entstehenden Bildschwärzungen erinnern sehr an die beim directen Copirprocesse auftretenden. Die Färbung der lichtempfindlichen Bromsilberschicht ist die von gewöhnlichem anhaltend belichteten Bromsilber, das Bild ist bis zu gewissem Grade weiter entwickelbar, lässt sich aber auch ohne Entwicklung ausfixiren und scheint durch Baden in Salpetersäure nicht zu leiden.

2. Gewöhnliche eincopirte Bilder. Auch für die gewöhnlichen Bildschwärzungen, wie man sie beispielsweise bei den directen Copirverfahren mit Silbersalzen benutzt, spielt das Gleichgewichtspotential eine wichtige Rolle, obwohl dann keinerlei elektrische Ströme zu Stande kommen. Das vorhin definirte Gleichgewichtspotential bestimmt ja den Dissociationsdruck und dieser, verglichen mit dem Bromdruck in der unmittelbaren Umgebung des lichtempfindlichen Salzes, entscheidet, ob im Lichte Zersetzung stattfindet oder nicht. Beispielsweise ist das Gleichgewichtspotential einer mit Jodsilber belegten Platinelektrode niedriger als das einer Platinelektrode, die in eine normale Lösung von $CuCl_2$ oder von $Na_2S_2O_3$ oder Na_2SO_4 taucht. Es kann also im Lichte niemals ein Photostrom entstehen, der Jod von der lichtempfindlichen Elektrode an eine Platinplatte überführt, die in eines dieser Reductionsmittel taucht. Ist ein derartiger Uebergang von Jod auf galvanischem Wege nicht ohne Aufwand von äusserer Arbeit möglich, so wird er sich auch nicht vollziehen, wenn das Silberhalogen in den Lösungen dieser Salze liegt, d. h. diese Lösungen sind als Sensitatoren für Jodsilber nicht zu verwenden. Anderseits würde man beträchtliche Photoströme erhalten können, wenn man statt einer Jodsilberschicht eine Chlor- oder Bromsilberschicht auf

die eine Platinplatte auftrüge; dies führt zum Schluss, dass die genannten Lösungen die Empfindlichkeit von reinem Chlor- oder Bromsilber merklich zu erhöhen vermöchten. Die charakteristische Thatsache, dass Jodsilber viel kräftigerer Sensitatoren bedarf, als Brom- und Chlorsilber, findet so durch die Verschiedenheit im photoelektrischen Verhalten ihre Erklärung.

Aehnlich wie Bredig[1]) die Entwicklungssubstanzen nach ihrem Vermögen Bromsilber zu reduciren in eine Reihe ordnen konnte, indem er die Potentiale verglich, welche Platinplatten in den verschiedenen Entwicklern aufweisen — ganz ähnlich könnte man auch die Substanzen, die bei den Copirprocessen als Sensitatoren dienen, auf Grund elektrometrischer Messungen ordnen. Allerdings werden manche Substanzen trotz grossen Bestrebens zur Halogenaufnahme nur langsam reagiren. Es dürften sich viele dieser Aufnahmen wieder durch elektrische Messungen ermitteln lassen; bei anderen Substanzen werden freilich auch individuelle Einflüsse hervortreten, die bei der Veränderlichkeit der Silberhalogene und bei der Complicirtheit des photochemischen Vorganges nicht Wunder nehmen dürfen.

3. Solarisationserscheinungen. So wie zwischen den normalen Photoströmen und den normalen Bildschwärzungen ein Causalnexus besteht, indem der Vorgang der Bildbildung bei geeigneter Anordnung normale Photoströme zur Folge hat, so scheint auch zwischen den Solarisationsströmen, welche an einer anderen Stelle (l. c.) beschrieben werden, und den Phänomenen der photographischen Solarisation ein ähnlich inniger Zusammenhang zu bestehen. Ich habe hierbei zunächst die direct sichtbaren Solarisationsphänomene im Auge, die an Silberhalogenen (besonders Jodsilber) beobachtet werden können.

Werden dieselben durch eine geeignete Vorbelichtung geschwärzt, dann mit Oxydationsmitteln behandelt und hierauf wieder exponirt, so zeigt sich ein Rückgang der früher erhaltenen Dunkelfärbung. Die Behandlung mit einem Oxydationsmittel ist wesentlich; in Gegenwart reducirender Substanzen hellt sich das dunkel gewordene Jodsalz nicht wieder auf. Abney[2]) ist deshalb überzeugt, dass man es bei der photographischen Solarisation mit einem Oxydationsvorgang zu thun habe.

---

1) Siehe Jahrbuch für Phot. f. 1895, S. 19.

2) Abney, Proc. Roy. Soc. 27, 291 und 451 (1878); Phil. Mag. (5) 5. 61. 5. (10), 200. 1880.

Ein Oxydationsvorgang liegt aber auch der photoelektrischen Solarisation zu Grunde, denn die Solarisationsströme haben die entgegengesetzte Richtung, wie die normalen Photoströme, in der lichtempfindlichen Schicht findet also eine Aufnahme von Sauerstoff oder Halogen statt. Auch leistet die Polarisation auf hohe Potentiale, die zur Erzielung kräftiger Solarisationsströme bis nahe an oder über das Gleichgewichtspotential getrieben werden muss, ein Gleiches wie die directe Anwendung von Oxydationsmitteln, nämlich eine beträchtliche Concentration oxydirender Stoffe (freies Halogen und auch Sauerstoff) an der lichtempfindlichen Elektrode.

Wieder sei auf den charakteristischen Unterschied zwischen dem Jodsilber und den beiden anderen Silberhalogenen hingewiesen, indem das Jodsilber mit seinem niederen Gleichgewichtspotential viel mehr zur photographischen, wie auch zur photoelektrischen Solarisation neigt als die beiden anderen Silberhalogene mit ihrem hohen Gleichgewichtspotential.

Noch sei bemerkt, dass Chlorsilber, wenn es unter Umständen, wo Solarisation zu erwarten ist, dem Sonnenspectrum ausgesetzt wird, farbige Producte liefert — ein Umstand, der mich in den gefärbten Photosalzen der Photochromie Producte von Solarisationsvorgängen annehmen lässt. Ich erhoffe von einer „Parallel-Untersuchung, die auf photoelektrischem Gebiete beabsichtigt ist, mancherlei Aufklärung.

4. Latente Bilder. Der begünstigende Einfluss, den die Anwesenheit reducirender Substanzen auf die Entstehung normaler Bilder bei dem directen Copirverfahren ausübt und der hemmende und Solarisation befördernde der oxydirenden Substanzen, sie sind beide auch dann vorhanden, wenn es sich um die Entstehung latenter Bilder handelt. Diese Uebereinstimmung ist der stärkste Grund, weshalb die weit überwiegende Mehrzahl der Forscher auf photographischem Gebiete in der Entstehung und in der Solarisation latenter Bilder Vorgänge ganz ähnlicher Art sieht, wie in den Schwärzungen bezw. Bleichungen im Copirverfahren.

Diese weitgehende Analogie belehrt uns, dass die Gleichgewichtspotentiale im Gebiete der latenten Bilder ebenso eine wesentliche Rolle spielen werden, wie im Gebiete der directen photographischen Verfahren.

Allerdings ist nicht jede reducirende Substanz als Sensitator für Momentplatten zu brauchen, viele und gerade die kräftigsten Reductionsmittel haben die Eigenschaft, das Chlor- oder Bromsilber auch schon ohne Belichtung entwicklungsfähig zu machen, d. h. Schleier zu verursachen; auch spielen gerade bei den empfindlichen Emulsionen

geringfügige Aenderungen der Modification (und hiermit wohl auch der photoelektrischen Constanten) eine so bedeutende Rolle, dass man mit Generalisirungen sehr vorsichtig sein muss.

Die ausserordentlich hohe Empfindlichkeit des Jodsilbers gegen physikalische Entwicklung, welche die des Chlor- und Bromsilbers weit übertrifft, ist kein Beweis gegen die chemische Natur des latenten Bildes. Bei der physikalischen Entwicklung kommt es auf Veränderungen in den Adhäsionskräften des lichtempfindlichen Salzes an; nun spielen gerade bei diesen Kräften individuelle Verhältnisse die allergrösste Rolle, und es ist keineswegs eine ungeheuerliche Annahme, dass Jodsilber durch geringe Mengen Photojodür eine viel grössere Aenderung der Adhäsionskräfte erfahren solle als Brom- und Chlorsilber durch die entsprechenden Mengen ihrer Photosalze.

5. Zum Schluss noch ein paar Bemerkungen über den Sitz der latenten und der solarisirten Bilder. Wir wollen ein einzelnes Bromsilberkorn, das in das sensitirende Colloïd einer Emulsion eingebettet ist, ins Auge fassen. Die Reductionsvorgänge werden bei Beginn der Belichtung an jenen Stellen am lebhaftesten einsetzen, die dem Lichte am directesten ausgesetzt sind. Von dort aus wird die Bildung von Subsalz an der Oberfläche weiterschreiten, bis das ganze Korn damit umhüllt ist.

In das Innere des Kornes wird dieser Reductionsprocess, welcher das latente Bild erzeugt, kaum tief eindringen, weil es ja dort an einem Reductionsmittel fehlt, welches das freiwerdende Brom immer wieder absorbirt. Während also der Bromdruck auf der Oberfläche zunächst noch gering bleibt, wird er im Innern rasch steigen, bis er dem Dissociationsdruck des Silberhalogens annähernd das Gleichgewicht hält. es sind dann die Bedingungen für Solarisationsvorgänge gegeben. Schliesslich wird sich aber auch an der Oberfläche des Kornes Solarisation einstellen — und zwar um so rascher, je mangelhafter der Sensitator wirkt und je niederer der Dissociationsdruck des Silbersalzes ist.

Es kann dazu kommen, dass auch die bereits in Subsalz verwandelten Partien Solarisation erleiden, trotzdem vielleicht das Korn in seiner Ganzheit immerfort Brom verliert. Wenn sich auch an den solarisirenden Theilchen eine Oxydation vollzieht, kann doch das Solarisationsproduct immer noch bromärmer sein als das ursprüngliche Salz.

Wir hätten mithin drei Phasen der Exposition an jedem einzelnen Korn zu unterscheiden: In der ersten umhüllt sich

das Korn mit Subsalz. Diesem Subsalze schreiben wir, wie dies gewöhnlich geschieht, einen begünstigenden Einfluss auf die Ausscheidung reinen Metalles zu. Infolge dieses Einflusses lagert sich bei der Hervorrufung des Bildes Silber entweder aus der Muttersubstanz des Kornes (chemische Entwicklung) oder aus der Entwicklungsflüssigkeit (die gewöhnlichste physikalische Entwicklung) am Subsalz an, oder es wird auch wohl Quecksilber, sei es aus dem Dampfe, sei es aus einer Quecksilberlösung, dortselbst niedergeschlagen.

In der zweiten Phase, wo nur die Hülle um das belichtete Korn an Dicke zunimmt, behält dasselbe seine Entwicklungsfähigkeit bei. Diese Phase muss recht lange dauern, wenn die Platte einen weiten Spielraum für die richtige Exposition gewähren soll, denn dann wird das Bild durch lange Zeit in die Tiefe zunehmen können, ohne dass die Körner an der Stirnfläche bereits in die dritte Phase gelangen. In dieser dritten Phase büsst das Subsalz unter dem Einfluss steigenden Halogendruckes seine Fähigkeit, Keimpunkte für Metallablagerung abzugeben, wieder ein. Das wirksamste Mittel, den Bromdruck möglichst lange niedrig zu halten, besteht in der Anwendung geeigneter Sensitatoren; oft wird man den Beginn der Solarisation dadurch hinausschieben können, dass man kleinere Blenden wählt und dafür die Expositionszeit verlängert[1]).

Eine Analyse der Messungsergebnisse von Hurter und Driffield[2]) lässt mich schliessen, dass die Entwicklungsfähigkeit der einzelnen belichteten Bromsilberkörner einer photographischen Platte thatsächlich innerhalb eines sehr breiten Expositionsintervalls praktisch unverändert bleibt, auch Versuche von Ebert[3]) stimmen damit überein.

Zur Anschauung, dass die Substanz des latenten Bildes auf der Oberfläche des Kornes liege, ist auch Kogelmann durch interessante und sehr eigenartige Versuche geführt worden, von welchen seiner Zeit im „Jahrbuch für Phot. f. 1895“ berichtet worden ist.

Auch sei bemerkt, dass der Halogendruck an lichtempfindlichen Schichten, die auf eine isolirte Platinplatte aufgetragen sind, bei anhaltender Belichtung unter Neutralsalzlösungen einen ganz ähnlichen Gang geht, wie ich ihn hier für die Oberfläche der einzelnen Körner angenommen habe. In

1) Ueber den Einfluss der Lichtintensität bei constant bleibender Gesammtexposition siehe Just, Jahrbuch für Phot. f. 1889, S. 50.

2) Die Resultate sind theilweise im Jahrbuch für Phot. f. 1894, S. 159, mitgetheilt.

3) Jahrbuch für Phot. f. 1894, S. 14.

Bezug auf dieses und anderes Detail sei auf eine ausführlichere Darstellung verwiesen[1]).

Das hier Mitgetheilte wird vollkommen hinreichen, den Leser von der auffallenden Analogie der photoelektrischen und der photographischen Vorgänge zu überzeugen. Jeder Fortschritt unserer Einsicht auf dem einen Gebiete wird auch das andere fördern.

Anwendung elektrischer Methoden auf photographische Probleme.

Von H. Luggin, Privatdocent an der Hochschule zu Karlsruhe.

1. Es ist dem Leser des Jahrbuches eine geläufige Thatsache, dass die Silberhalogene (Chlor-, Brom- und Jodsilber), wenn sie andauernd dem Lichte ausgesetzt werden, Chlor resp. Brom oder Jod abspalten, und dass dieser Zersetzungsprocess sich durch ein fortschreitendes Dunklerwerden des ursprünglich weissen oder hellgelb gefärbten Salzes zu erkennen gibt.

Auf derartigen Zersetzungsvorgängen beruhen nicht allein die direct sichtbaren Bildschwärzungen der gewöhnlichen Copirpapiere, sondern höchst wahrscheinlich auch die unsichtbaren latenten Bilder der photographischen Platten.

Die Zusammensetzung der Körper, die sich unter dem Einfluss des Lichtes aus dem ursprünglichen Silberhalogen bilden, ist uns nicht bekannt, und es besteht dermalen noch recht geringe Aussicht, dem Problem der Bildsubstanz mit Hilfe chemischer Analyse beizukommen.

Wir wollen in Folgendem den Zersetzungsvorgang in anderer Hinsicht studiren, indem wir die Bedingungen, unter denen die Silberhalogene im Lichte zerfallen können, genauer feststellen und ferner fragen, in welchem Grade der Vorgang durch eine Veränderung der Bedingungen beeinflusst wird.

2. Die Natur des Problems können wir uns leicht an einem anderen einfachen und wohlstudirten Zersetzungsvorgange deutlich machen: an der Zersetzung, welche der kohlensaure Kalk bei Erhitzung erleidet.

Wenn wir Marmor etwa auf 547 Grad erwärmen, so beginnt er Kohlensäure abzuspalten und sich in Aetzkalk zu verwandeln. Ist der Kalk beim Versuche in einem Gefässe eingeschlossen, aus dem die entwickelte Kohlensäure nicht entweichen kann, so dass der Kohlensäuredruck mit fort-

---

1) Zeitschr. f. phys. Chem. 23, 577 (1897).

schreitender Zersetzung immer weiter steigt, so wird sich der Zersetzungsvorgang mit wachsendem Drucke mehr und mehr verlangsamen und schliesslich völlig zum Stillstande kommen, wenn ein Kohlensäuredruck von 27 mm Quecksilber erreicht ist. Brächten wir umgekehrt Aetzkalk und Kohlensäure von einem höheren Druck als 27 mm bei der angegebenen Temperatur zusammen, so würde sich kohlensaurer Kalk zurückbilden, und zwar so lange, bis dieser Druck — der Dissociationsdruck bei 547 Grad C. — erreicht ist. Mit steigender Temperatur steigt der Dissociationsdruck, bei 865 Grad würde er 1333 mm Quecksilber erreichen [1].

3. Aehnliche, wenn auch viel complicirtere Verhältnisse bietet uns, wie die folgenden Versuche zeigen, ein Silberhalogen, an dem das Licht (nicht, wie beim früheren Beispiele, die Wärme) einen Zersetzungsvorgang herbeiführt. Auch in diesem Falle wird die Zersetzung langsamer und langsamer werden, wenn der Druck des freien Halogens zunimmt, und sie wird schliesslich ganz zum Stillstande kommen. Damit dies geschehe, bedarf es bei grosser Intensität der Belichtung merklich grösseren Druckes als bei geringer: „Der Dissociationsdruck steigt mit der Lichtstärke".

Doch zeigt der Zersetzungsvorgang am belichteten Silberhalogen in anderer Hinsicht sehr charakteristische Abweichungen vom einfachen Dissociationsvorgange, den wir vorhin betrachteten.

Während aus dem Aetzkalk und der umgebenden Kohlensäure wieder kohlensaurer Kalk wird, wenn wir von der hohen Temperatur wieder auf eine niedrige abkühlen, bildet sich aus dem im Lichte zersetzten Bromsilber oder Chlorsilber keineswegs Salz von der ursprünglichen Beschaffenheit zurück, wenn wir wieder abdunkeln. Doch werden wir mitunter auch an den belichteten Silberhalogenen in gewissem Sinne gegensätzliche Reactionen beobachten, je nachdem wir niedere oder hohe Drucke des umgebenden Halogens anwenden; dem Reductionsvorgange (Bromabspaltung) im ersten kann ein Oxydationsvorgang im zweiten Falle (Aufnahme von Brom oder Sauerstoff) entgegengestellt werden.

4. Um die fraglichen Zersetzungsvorgänge in der angegebenen Richtung zu studiren, brauchen wir erstens ein sehr empfindliches Mittel, um zu erkennen, ob das belichtete Silberhalogen Halogen abgibt, und zweitens ein Mittel, um den äusseren Halogendruck, gegen welchen diese Abgabe erfolgt, zu bestimmen.

1) Le Chatelier, Compt. rend. 1243 (1886).

Der einfache Weg, den man einschlägt, wenn die Zersetzung des kohlensauren Kalks bestimmt wird, nämlich der, die Retorte, in der sich der Vorgang abspielt, mit einem Manometer zu verbinden, würde nicht zum Ziele führen; wir würden die geringen Zersetzungsspannungen des Jod- und Bromsilbers nicht einmal wahrnehmen und noch viel weniger messen können [1].

Wir bringen die Silberhalogene unter passend gewählte Lösungen, beispielsweise das Bromsilber unter eine Bromkalilösung. Das bei der Belichtung austretende Brom geht in die Lösung über und hat dabei den osmotischen Druck des bereits gelösten Broms zu überwinden, der die Zersetzung des benetzten Bromsilbers ebenso behindert, wie der Bromdampf der Zersetzung des trockenen Silbersalzes hinderlich ist.

Bei solcher Anordnung steht uns ein sehr bequemes und empfindliches Mittel zu Gebote, um das Freiwerden auch nur geringer Bromspuren nachzuweisen; wir tragen das Bromsilber auf eine in die Lösung tauchende Platinplatte auf und beobachten das elektrische Verhalten dieser Platte im Dunkeln sowohl wie während der Belichtung. Eine solche Platinplatte reagirt schon bei der geringsten Spur Brom, die man auf ihre Oberfläche bringt, durch ein Ansteigen des Potentials (der elektrischen Spannung). Man brauchte nur die geringe Strommenge von $1{,}5 \times 10^{-8}$ Coulomb per Quadratcentimeter durch die Platinplatte in die Lösung zu schicken, wodurch $1{,}24 \times 10^{-8}$ mg Brom per Quadratcentimeter auf der Elektrode niedergeschlagen werden, um eine Potentialerhöhung von 0,0005 Volt zu erzielen. Diese Veränderung des Potentials liesse sich beispielsweise mit einem empfindlichen Elektrometer ganz wohl nachweisen. Derselbe elektrische Effect würde hervorgebracht, wenn man die Spur Brom auf irgend eine andere Weise auf die Elektrode gelangen liesse, beispielsweise, wenn man die Bromsilberschicht geeignet belichten würde, so dass ein entsprechender Bromaustritt an der Berührungsstelle von Platin und Bromsilber erfolgt.

Aehnliche Resultate würden erzielt werden, wenn man Platinelektroden mit Chlor- oder Jodsilber überziehen und unter Chlor- oder Jodkalium belichten würde.

Die ersten elektrischen Effecte, die durch Belichtung lichtempfindlicher Substanzen entstehen, sind von Becquerel beobachtet und als photoelektrische Erscheinungen bezeichnet worden.

---

1) Auch neuere Versuche von R. Abegg, „Zeitschr. f. Elektrochem.“ 4. Heft, 1897/98, thun die Aussichtslosigkeit directer Methoden dar.

5. Es wird sich alsbald zeigen, dass diese photoelektrischen Erscheinungen nicht nur ein empfindliches Reagens zum Nachweis des Zerfalles an belichteten Silberhalogenen abgeben, sondern dass sie uns auch zur völligen Lösung der vorhin gestellten Probleme verhelfen können.

Zunächst können wir in einfacher Weise bestimmen, wie viel Brom von der belichteten Bromsilberschicht unserer lichtempfindlichen Elektrode an das darunter liegende Elektrodenmetall gelangt. Wir wollen dazu eine Anordnung treffen, durch welche das aus der lichtempfindlichen Schicht austretende Brom, so wie es an die Metalloberfläche gelangt ist, stets durch einen Strom auch wieder von dieser Oberfläche fortgeführt wird. Den Strom, der das Brom weiterführt, wollen wir messen und uns so die Möglichkeit verschaffen, die fortgeführte Brommenge zu berechnen.

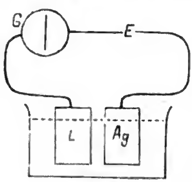


Fig. 27.

Unsere Absicht ist auf folgende Weise erreichbar: Wir stellen der lichtempfindlichen Elektrode L in einem geeigneten Elektrolyten eine unveränderliche Elektrode Ag gegenüber (Fig. 27) (ein mit Bromsilber bedecktes Silberblech, das vor Lichtwirkung geschützt wird) und verbinden die beiden Elektroden mit einander, indem wir ein genügend empfindliches Galvanometer G von kleinem Widerstande und eine elektromotorische Kraft E zwischen die beiden Elektroden einschalten. Diese elektromotorische Kraft ist so zu wählen, dass sie der Potentialdifferenz zwischen der noch unbelichteten Elektrode L und der Silberelektrode genau das Gleichgewicht hält, dass also das Galvanometer vollkommen in Ruhe bleibt, so lange keine Belichtung stattfindet.

Indem wir die beiden Elektroden L und Ag in der angegebenen Weise verbinden, verhindern wir, dass sich jemals Brom unter dem Einflusse des Lichtes an der Elektrode anhäufe, denn wie der Bromgehalt an der Elektrode steigt, muss auch ihr Potential steigen, das Gleichgewicht im Stromkreise wird gestört, und es entsteht ein Strom, der das Brom von der Platinelektrode fort nach Ag führt; die Stärke des Stromes ist ein Maass für die in der Zeiteinheit übergeführte Brommenge.

Wir können nun aber auch den Bromdruck (den osmotischen Druck des gelösten Broms) angeben, der an der Elektrodenoberfläche während des Belichtungsversuches herrscht. Eine einfache Potentialbestimmung, bei der wir

das Potential der Platinelektrode *L* mittels eines Elektrometers in Bezug auf das Potential einer constanten Vergleichselektrode ermitteln, charakterisirt diesen Druck. Nach der modernen Theorie der galvanischen Erscheinungen, die fort und fort neue experimentelle Bestätigungen erfährt, entspricht nämlich jedem Potential einer Elektrode, die in eine Bromsalzlösung taucht, ein ganz bestimmter Druck des an der Elektrodenoberfläche befindlichen Broms. Die Theorie erlaubt nach einer vielfach controlirten Formel, diesen Druck aus dem Elektrodenpotential von *L* zu berechnen, wenn noch eine zweite Potentialbestimmung vorliegt, bei der die Elektrode in eine Bromlösung von bekannter Concentration tauchte[1]).

Das Ergebniss der bisherigen Ueberlegungen ist, dass wir die Bromabgabe an die Platinelektrode und den Bromdruck an der Elektrode durch elektrische Methoden ermitteln können, wenn die Elektrode sich vor und während des Belichtungsversuches auf ihrem natürlichen Potential befindet, d. h. auf einem Potential, das sie annimmt, wenn keinerlei äussere polarisirende Kräfte auf sie einwirken.

6. Dieselben Grundsätze, die in dem einen Falle zur Anwendung gelangten, verhelfen uns auch zur Bestimmung der Bromabgabe und der Bromdrucke bei Potentialen, die der Elektrode unter Anwendung äusserer elektromotorischer Kräfte aufgezwungen werden. Wir brauchen nur bei *E* eine andere elektromotorische Kraft einzuschalten, die um einen passenden Betrag grösser oder kleiner ist als die Spannungsdifferenz zwischen der auf natürlichem Potential befindlichen Elektrode *L* und der Silberelektrode *Ag*, um die Elektrode *L* auf ein beliebiges anderes Potential und hiermit unter einen beliebigen anderen Bromdruck zu bringen, der wieder aus dem Elektrodenpotential berechnet werden kann.

Wenn wir mit solchen aufgezwungenen Potentialen *V* arbeiten, gehen schon im Dunkeln Ströme durch die Elektrode *L*, die, je nach ihrer Richtung, dauernd Brom von *L* fortführen oder Brom dorthin zuführen und dadurch bewirken, dass das Elektrodenpotential nicht auf den natürlichen Werth zurückgeht, sondern dauernd um einen bestimmten Betrag davon verschieden bleibt. Diese Ströme *I* müssen mit dem Galvanometer *G* gemessen werden. Wird nun belichtet, so geht ein Strom $I + i$ durch die Elektrode, der eine entsprechend

1) Bekanntlich übt jede Substanz im Zustande der Lösung osmotische Druckkräfte aus, die durch die Concentration bestimmt sind, und die aus der Concentration der Lösung in derselben Weise zu berechnen sind, wie der Druck eines Dampfes aus der Concentration des Dampfes berechnet wird.

grössere Brommenge von der Elektrode fortführt, nämlich jene Brommenge, welche unter dem Einflusse des Lichtes aus der Bromsilberschicht auf das Elektrodenmetall übertritt. Diese Brommenge kann nach Faraday's Gesetz aus dem Zuwachse i des Stromes berechnet werden, den ich als den Photostrom beim Potential V bezeichne. Eben weil der Photostrom i das im Lichte an der Platinelektrode abgeschiedene Brom fortführt, bleiben das Elektrodenpotential und hiermit auch der Bromdruck gleich, wie sie früher im Dunkeln waren.

7. Nachdem wir uns in Vorstehendem über die Grundsätze geeinigt haben, die bei Beurtheilung der photoelektrischen Phänomene an lichtempfindlichen Elektroden zur Anwendung kommen sollen, lassen sich die Ergebnisse der Messungen einfach beschreiben und deuten.

Es soll nur auf die Fälle eingegangen werden, in denen die Erscheinungen einen einfachen Charakter tragen, auf die complicirten Störungen, welche besonders dann auftreten, wenn mit sehr intensiven Lichtquellen gearbeitet wird, kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden.

Es ergeben sich folgende Gesetzmässigkeiten:

a) Wird das Potential der Elektrode constant gehalten und die Lichtstärke variirt, so wachsen die Photoströme proportional mit der Lichtstärke, mit anderen Worten, die Menge von freiem Halogen, welche die lichtempfindliche Schicht an die Elektrode abgibt, ist der Lichtstärke proportional.

b) Hält man die Lichtstärke constant und lässt das Potential der Elektrode von niederen Werthen zu höheren Werthen ansteigen, so nehmen die Photoströme linear ab.

Das niederste Potential, das eine mit Silberhalogenen belegte Platinelektrode haben kann, ist jenes Potential, bei dem die Silberschicht bereits ohne Zuthun des Lichtes lediglich durch den polarisirenden Strom I reducirt wird. Es ist dies jenes Potential, das eine Silberelektrode aufweisen würde, wenn sie, von äusseren polarisirenden Kräften unbeeinflusst, in eine Bromkalilösung bezw. in eine Chlor- oder Jodkaliumlösung tauchen würde. Nach dem eben mitgetheilten Gesetze werden die Photoströme um so kleiner, je höher die Potentiale der lichtempfindlichen Elektrode über dem kleinsten möglichen Werthe liegen; schliesslich muss man sonach zu Potentialen v kommen, die ich als Gleichgewichtspotentiale bezeichne, bei denen überhaupt kein Photostrom mehr auftritt, bei denen also die belichtete Schicht kein Brom mehr an die Platinelektrode abgibt.

Diese Potentiale liegen für eine Chlorsilberschicht unter Chlorkalium (0,1 *n*) etwa bei + 0,27 Volt, für Bromsilber unter Bromkali etwa bei + 0,28 Volt und für Jodsilber unter Jodkali etwa bei — 0,03 Volt.

Die Potentiale sind auf eine mit Calomel überschichtete Quecksilberelektrode unter KCl 0,1 *n* bezogen und gelten für Lichtstärken von rund 400 Meterkerzen.

8. Wie schon zuvor hervorgehoben wurde (5), lässt das Potential einer Platinelektrode, die in Bromkali taucht, stets einen bestimmten Schluss über die Concentration und den osmotischen Druck des an der Oberfläche befindlichen freien Broms zu — vorausgesetzt, dass man auch das Potential der Elektrode in einer Bromlösung von bekannter Concentration ermittelt hat. Bancroft[1]), der normale Lösungen von Chlorkalium, Bromkalium und Jodkalium mit Chlor, bezw. mit Brom und mit Jod versetzt hat, hat an Platinelektroden, die in diese Lösungen tauchten, die Potentiale + 1,106, + 0,865, + 0,328 Volt — wieder in Bezug auf eine Calomelelektrode — wahrgenommen. Unter der Voraussetzung, die Lösungen seien auch in Bezug auf Cl_2, Br_2 und J_2 normal gewesen, folgt aus diesen Daten, dass beim Gleichgewichtspotential an der Chlorsilberelektrode ein Chlordruck von 10^{-29}, an der Bromsilberelektrode ein Bromdruck von 10^{-21} und an der Jodsilberelektrode ein Joddruck von 10^{-12} Atmosphären herrschte[2]). Diese Drucke halten den Dissociationsdrucken der betreffenden Silberhalogene das Gleichgewicht, so dass dieselben kein Halogen an die Elektrode abzugeben vermögen. Wie man sieht, handelte es sich in diesen Fällen um so ausserordentlich kleine Dissociationsdrucke, dass eine Bestimmung mit Hilfe von Manometern ausgeschlossen erscheint.

Es mag auf den ersten Blick befremdlich erscheinen, dass der Dissociationsdruck des belichteten Jodsilbers am grössten und der des Chlorsilbers am kleinsten gefunden wurde, da wir doch gewohnt sind, am Chlorsilber die rascheste und am Jodsilber die langsamste Zersetzung wahrzunehmen. Indes ist für den Zerfall der Salze keineswegs der Dissociationsdruck allein maassgebend, wir sind nicht in der Lage, ein absolutes Vacuum herzustellen und darin die Silberhalogene zu exponiren. Wenn wir photographische Bilder erzeugen, bringen wir das Silbersalz mit Körpern zusammen, die das

---

1) Bancroft, „Zeitschr. f. phys. Chem." 10, 387 (1892).

2) Ueber die betreffende Formel siehe u. a. Ostwald, Lehrb. II. Theil S. 895 oder Le Blanc, Lehrb. S. 133

frei werdende Halogen in irgend einer Weise aufzunehmen im Stande sind, das Chlor wird nun aber beispielsweise von organischen Körpern gemeiniglich ungleich leichter aufgenommen als das Brom und vor allem als das Jod. Aus Bancroft's eben citirten Messungen muss man schliessen, dass eine Jodlösung 10^{29} mal concentrirter sein müsse als eine Chlorlösung, damit ihr gleiche oxydirende Kraft innewohnen solle wie dieser. Wir haben auf die Gleichgewichtspotentiale zu sehen, wenn wir wissen wollen, welches Halogen leichter zersetzt wird als das andere, und da ergibt sich, dass Chlor- und Bromsilber im Stande sind, an eine Platinelektrode noch Halogen abzugeben, wenn ihr Potential um den sehr bedeutenden Betrag von rund 0,3 Volt höher ist als das einer Platinelektrode vom Gleichgewichtspotential des Jodsilbers. Uebrigens sollen die angegebenen Werthe nur über die Grössenordnung der Gleichgewichtspotentiale und Dissociationsdrucke orientiren; weil die Gleichgewichtspotentiale durch die Vorbehandlung der Elektrode bedeutend beeinflusst werden können, ist eine weitere Untersuchung des Gegenstandes nothwendig.

Mit wachsender Lichtstärke nehmen die Gleichgewichtspotentiale langsam zu, die Dissociationsdrucke steigen also mit der Lichtstärke. Dies schliesst aus, dass das Gesetz von der Proportionalität der Lichtstärke mit der Intensität der Photoströme strenge Gültigkeit haben könne; auf die Möglichkeit einer allgemeiner gültigen Formulirung des Satzes kann hier nicht näher eingegangen werden.

9. Wenn man die Photoströme einer Elektrode untersucht, die nahe bis an das Gleichgewichtspotential polarisirt ist, so zeigen sich gar merkwürdige Störungen. Der Photostrom, welcher von der lichtempfindlichen Elektrode Brom fortführt, wird mit der Zeit schwächer und schwächer, schliesslich kann er das Vorzeichen wechseln; dann führt der Strom Brom an die Elektrode hin — ein Zeichen, dass die lichtempfindliche Schicht jetzt Brom oder Sauerstoff aufnimmt. Selbst nach dem Abdunkeln pflegen Ströme der letzteren Art noch, allmählich abnehmend, fortzudauern. Eine genauere Untersuchung des Stromverlaufes zeigt, dass an hochpolarisirten Elektroden zwei verschiedenartige chemische Processe sich gleichzeitig abspielen: Erstens ein Reductionsvorgang, der einen Austritt von Brom aus der lichtempfindlichen Schicht zur Folge hat; derselbe setzt schon im ersten Augenblicke der Belichtung mit voller Intensität ein und kommt beim Abdunkeln sofort zum Stillstande, und zweitens ein Oxydationsvorgang, der in der ersten Zeit der Belichtung an Lebhaftigkeit stetig zunimmt

und nur allmählich stationär wird, und der selbst dann nicht sofort aufhört, wenn die Elektrode wieder ins Dunkle gebracht wird. Ich bezeichne Ströme, die einen Oxydationsprocess in der lichtempfindlichen Schicht anzeigen, als Solarisationsströme, die entgegen gerichteten aber, die von einer Halogenabgabe seitens der Schicht herrühren, als normale Photoströme. Wenn man das Gleichgewichtspotential überschreitet, können sich schon im ersten Augenblick der Belichtung Solarisationsströme einstellen, die wieder den vorbeschriebenen charakteristischen Verlauf der Solarisationsströme zeigen.

10. Zum Schluss sei noch an eine merkwürdige Beziehung erinnert, die von Arrhenius entdeckt worden ist. Arrhenius[1]) hat gefunden, dass die Silberhalogene im Lichte leitend werden und dass dieses Leitungsvermögen der Lichtstärke proportional sei; er hält dieses Leitungsvermögen für ein elektrolytisches und erklärt daraus das photochemische Gesetz der Proportionalität zwischen den Lichtstärken und den umgesetzten Substanzmengen, welches die photographischen Processe beherrscht, soweit nicht störende Umstände hinzutreten. Auch die Photoströme werden im Allgemeinen bei constantem Elektrodenpotential der Lichtstärke proportional gefunden, d. h. die lichtempfindlichen Schichten liefern der Lichtstärke proportionale Mengen von freiem Halogen.

Nun beruht jedes elektrolytische Leitungsvermögen nach Arrhenius auf einem Dissociationsvorgange; ein Körper wird elektrolytisch leitend, indem sich seine Molecüle in Atome von entgegengesetzter Ladung spalten. Je mehr solcher geladener Atome (Ionen) im Elektrolyten vorhanden sind, um so grösser ist ihr osmotischer Druck und infolgedessen ihr Bestreben, sich gegenseitig aus der Lösung herauszudrängen. Sollte nicht der osmotische Druck der im Lichte gebildeten Halogenionen die tiefere Ursache der Erscheinung sein, dass belichtete Silberhalogene freies Halogen abspalten und so photographische Bilder liefern?

---

1) Siehe Jahrbuch für Phot. f. 1895, S. 201.

Die Röntgenstrahlen in Verwendung bei der Arbeiter-Unfall-Versicherung.

Von Hofrath O. Volkmer,

Mitglied des Vorstandes der niederösterreichischen Arbeiter-Unfall-Versicherungsanstalt.

Trotz der kurzen Zeit von nicht ganz zwei Jahren seit Entdeckung der X- oder Röntgenstrahlen, ist die Verwerthung derselben auf verschiedenen Gebieten heute schon so ausgebildet, dass dieselben insbesondere für Aerzte von nicht zu unterschätzender Bedeutung geworden sind. Man kann für ärztliche Zwecke hierbei das Röntgen-Schattenbild auf einem Leucht- oder Fluorescenzschirme betrachten, welche Arbeit mit „Pyknoskopie" bezeichnet wird, oder die Herstellung eines photographischen Bildes durch die Wirkung dieser Strahlen auf einer lichtempfindlichen Platte anstreben, welche Arbeit mit „Pyknographie" bezeichnet ist, während das vom Negativ photographisch abgenommene Bild „Pyknogramm" heisst.

Beide Arten der Nutzbarmachung der Wirkung der Röntgenstrahlen, sowohl die Pyknoskopie als die Pyknographie sind von eminenter Bedeutung für die Diagnose von Knochenverletzungen, von Fracturen und Luxationen, von Gelenksveränderungen und auf Vorhandensein eines Fremdkörpers. Der Arzt kann an der Hand eines Pyknogramms die Eigenart eines complicirten Knochenbruches ganz genau kennen lernen ohne die für den durch den Unfall Verletzten schmerzliche manuelle Untersuchung. — Eine Untersuchung mit den Röntgenstrahlen wird die Sicherstellung bei zweifelhafter Diagnose, sowie das durch das Heilverfahren erreichte chirurgische Heilresultat zu erkennen ermöglichen, und es ist Thatsache, dass, seit die Untersuchungen mit Röntgenstrahlen bestehen, constatirt ist, dass es viel weniger ideal geheilte Fracturen gibt, als man bisher annahm. — Siehe z. B. Fig. 28, das Pyknogramm von einem complicirten Bruch des rechten Vorderarmes mit einer Verrenkung des Radiusköpfchens eines Maschinenhelfers im Alter von 25 Jahren, aufgenommen am 29. Mai 1897 im pyknographischen Atelier der niederösterreichischen Arbeiter-Unfall-Versicherungsanstalt zu Wien, I., Schottenbasteigasse 10.

Der Wundarzt kann sich über die Lage eines Fremdkörpers im menschlichen Leibe, z. B. einer Kugel, einer Nadel, eines Nagels im Arme, in der Hand oder im Fuss, viel leichter als bisher und ohne die oft so qualvolle Untersuchung mit der Sonde, unterrichten, wie die Figur 29 recht



Fig. 28. Complicirter Bruch des rechten Vorderarmes und Verrenkung des Radiusköpfchens.



Fig. 29. Bruch des rechten Vorderarmes, in der Richtung des Striches Silberdrahtschlinge.



Fig. 30. Hand einer jungen Dame mit einer ganz in das Fleisch eingedrungenen Nähnadel.

deutlich zeigt, wo zum Zusammenhalt eines Bruches des rechten Vorderarmes bei einem Mädchen, eine eingekeilte Silberdrahtschlinge verwendet ist. Diese Aufnahme geschah in der oben genannten Anstalt am 5. Mai 1897.

Für die Unfall-Versicherung hat speciell die Pyknographie eine hohe Bedeutung. Die Rechtsprechung in Unfallsachen hat nach Ansicht der Aerzte den Nachtheil, dass der Arzt keine eigene Stimme bei derselben hat, sondern dass er lediglich als Sachverständiger gehört wird. — Ganz abgesehen davon, dass es dem Sachverständigen nicht immer leicht ist, seine Meinung in allgemein verständliche Worte zu fassen, so ist die bildliche Darstellung in allen Fällen ein bedeutender Vortheil.

Die Gesetzgebung verlangt nämlich im Allgemeinen, dass für die Klage des durch einen Unfall Verletzten eine anatomische Unterlage vorhanden ist. Hierzu ist aber die Pyknographie eminent geeignet, gerade diese Forderung in überzeugender Weise darzuthun. Es wird daher ein gutes Pyknogramm, dem geforderten Gutachten beigegeben, mit Vortheil seitenlange Beschreibungen ersetzen, denn man erkennt daraus mit Sicherheit die anatomischen Verhältnisse und vor Allem die pathologischen Veränderungen, die Ursache und den Grad der Functionsbehinderung und damit natürlich auch den Grad der Arbeitsunfähigkeit.

Die Pyknographie ist aber heute auch schon so ausgebildet, dass sie verborgene, oft nicht glaubwürdige Leiden aufklären kann und damit dem Klagenden zu seinem Rechte zu verhelfen vermag, sowie umgekehrt, in Fällen simulirter Leiden, dieselben als Lügengewebe zu enthüllen.

In richtiger Erkenntniss dieser Wichtigkeit von Pyknoskopie und Pyknographie hat der Vorstand der niederösterreichischen Arbeiter-Unfall-Versicherungsanstalt, welchem seit mehr als sieben Jahren anzugehören auch Schreiber dieser Zeilen die Ehre hat, bereits seit 12. März 1897 ein solches pyknographisches Atelier im Anstaltsgebäude Wien I., Schottenbasteigasse 10, activirt. Die Aufnahmen geschehen vom Chefarzte der Anstalt, Dr. von Halaszy im Vereine mit dem Untersuchungsarzte Dr. Glas. Seit der Eröffnung des pyknographischen Ateliers wurden bis Ende Oktober, also im Verlaufe von sieben Monaten, schon mehr als 100 pyknographische Aufnahmen, jede in drei Ausführungen, vorgenommen, und sind die Figuren 28 bis 30 verkleinerte autotypische Reproductionen solcher Pyknogramme aus diesem Atelier, hergestellt mit 10 Minuten Expositionszeit. — Fig. 30 zeigt bei dem Striche eine in das Handfleisch gänzlich eingedrungene Nähnadel.

Die Installation dieses Ateliers in der genannten Anstalt besorgte die Firma Rohrbeck's Nachfolger in Wien durch

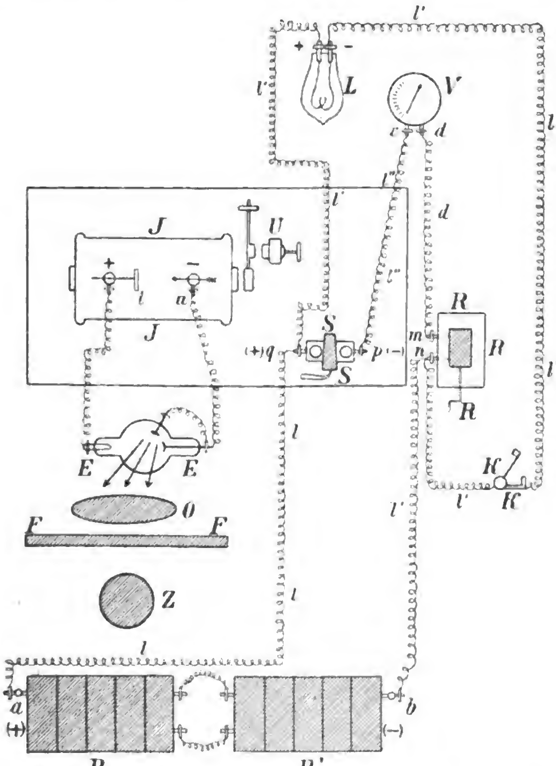


Fig. 31. Installationsschema eines pyknographischen Ateliers.

einen der Chefs, Herrn Ehmann. Die Figur 31 stellt als Schaltskizze dar, wie die verschiedenen Apparate mit einander

in Verbindung stehen, und besteht die Installation in Folgendem:

Als Stromquelle zur Activirung des Ruhmkorff-Inductors *J, J*, welcher eine secundäre Drahtwickelung von 5 km Länge eines 0,2 mm dicken Kupferdrahtes mit einer Funkenlänge von 20 cm besitzt, dient eine Accumulatorenbatterie *BB'*, System Boese & Cie. in Erlangen, welche aus zwei Kästen mit je fünf Elementzellen, welche mit einander parallel geschaltet sind, besteht, mit zusammen 50 Ampèrestunden Leistung und 20 Volt Potentialdifferenz.

Die positive (+) Klemme *a* der Accumulatoren ist durch ein Leitungskabel *l, l*, mit dem Stromschliesser *S* an der Klemme *q* verbunden; die negative (—) Stromleitung *l' l'* von der Klemme *b* der Stromquelle führt zunächst, um die Stromwirkung dem Zwecke entsprechend zu reguliren, zu einem Rheostaten *R*, in dessen Leitung zur Messung der Potentialdifferenz ein Voltmeter *V* von der Klemme *d* an die Klemme *m* des Rheostaten geschaltet ist. — Vollständiger wäre die Anlage, wenn noch ein Ampèremeter dazu käme.

Von der Klemme *c* des Voltmeters führt die Leitung *l'' l''* zur freien Polklemme des Stromschliessers *S* bei *p* am Inductor, während die Leitung *l' l'* bei der Klemme *q* geschaltet ist und in der Leitung eine Glühlampe *L* geschaltet hat.

Von den Inductorpolen *t* und *u* führen dünne Drahtleitungen zur Crookes'schen Röhre *EE*, in der die Röntgenstrahlen erzeugt werden, um dann in entsprechender Weise durch die Stellung des Stativs mit der Crookes'schen Röhre zu pyknoskopischen und pyknographischen Zwecken verwerthet zu werden. So z. B. postirt man für Pyknographie bei *FF* den Leucht- und Fluorescenzschirm, vor welchem das Object *O*, das man durchleuchten will, sich befindet, und hinter welchem bei *Z* der Standpunkt des Beobachters, des Arztes ist. Eine Glühlampe *L* ist in der Nähe des Inductors installirt, um den nothwendigen Wechsel von Helligkeit und Dunkelheit beim Experimentiren mit den Schirmbewegungen, bei Pyknoskopie ausführen zu können. Stromschliesser *S*, Rheostat *R* und Lichtcontact *K* müssen nahe bei einander, d. h. bei der Hand sein, weil sie bei der Arbeit der Durchleuchtung fortwährend den Assistenten beschäftigen, während der Untersuchende mit dem Leuchtschirme *FF* und dem Objecte *O* zu thun hat.

Ich will hierzu bemerken, dass behufs Beobachtung des Schattenbildes am Schirme, das ist zur Pyknoskopie, eine grosse Frequenz der Unterbrechungen des Stromes nöthig ist, während man zur Herstellung einer Pyknographie weniger

frequente Unterbrechungen vorzieht, weil dieselben plötzlicher und gründlicher sind, daher stärkere Induction und energischere Strahlenwirkung erzeugen, was man durch entsprechende Stellung des Hammers an der Contactschraube am Unterbrecher *U* des Inductors *I* regeln kann.

Eine vortheilhafte Verwendung werden die Röntgenstrahlen auch bei der Controle eines eingerichteten Knochenbruches finden, denn man schadet mit der Durchleuchtung dem Verletzten nicht und erspart ihm unter Umständen viel Schmerzen und Zeit im Heilverfahren, und indem man ihn dadurch vor einer deformen Heilung bewahrt, ist er es damit auch vor einem dauernden Schaden.

Neue Untersuchungen über das Lippmann'sche Farbenverfahren.

Von Dr. R. Neuhauss in Berlin.

In den Jahren 1894 und 1895 beschäftigte sich Verfasser eingehend mit dem Lippmann'schen Farbenverfahren und veröffentlichte seine Untersuchungen in der „Photographischen Rundschau" (1894: Heft 10, 11, 12; 1895: Heft 12; vergl. auch Eder's Jahrbuch für 1896, S. 186 und für 1897, S. 20). Im Frühjahr 1897 nahm Verfasser die Versuche wieder auf und beschäftigte sich den ganzen Sommer hindurch dergestalt mit ihnen, dass sechs Monate lang buchstäblich kein Tag verging, an dem nicht mehrere Stunden angestrengtester Arbeit diesen Untersuchungen gewidmet waren. Die Resultate sind in fünf Aufsätzen veröffentlicht, welche in der „Photographischen Rundschau" erschienen (1897: Heft 11 und 12; 1898: Heft 1, 2 und 3). Wir müssen uns hier darauf beschränken, den Inhalt dieser Aufsätze kurz zusammenzufassen.

In erster Linie kam es darauf an, die Schlieren zu vermeiden, welche zu den schlimmsten Feinden des nach Lippmann'schem Verfahren arbeitenden Photographen gehören. Eiweissplatten zeigen weit geringere Neigung zur Schlierenbildung, wie Gelatine-Emulsionsplatten. Bei letzteren können Schlieren dadurch hervorgerufen werden, dass man beim Plattengiessen die von der Platte ablaufende Emulsion wieder in der Giessflasche auffängt und dadurch eine Mischung von ungleichmässiger Temperatur erhält. Fernerhin entstehen Schlieren, wenn man beim Plattenputzen nicht mit nöthiger Sorgfalt verfährt. Die zu reinigenden Platten müssen (nach Entfernung der etwa anhaftenden Bildschicht) unbedingt zwölf

Stunden lang in roher, zur Hälfte mit Wasser verdünnter Salpetersäure liegen. Dann sind sie kurz vor dem Guss mit Alkohol oder Ammoniak zu poliren. Fernerhin darf das Quecksilber nicht auf die wagerecht in der Cassette liegende Platte aufgegossen werden, weil sich sonst sternförmige Figuren auf der Platte zeigen, welche theils von der chemischen, theils von der mechanischen Einwirkung des aufprallenden Quecksilbers herrühren. Am besten verwendet man chemisch reines Quecksilber, welches an jedem Gebrauchstage durch mehrfache Leinwandschicht unter Benutzung eines Luftdruckfilters zu filtriren ist. Schlieren mit metallischem Glanze, welche von Quecksilbertheilchen herrühren, die fest an der Bildschicht anhaften, entfernt man, indem man die Platte unmittelbar nach dem Herausnehmen aus der Cassette mit einem in Alkohol getränkten weichen Pinsel überfährt.

Aus vergleichenden Versuchen ergab sich, dass Centrifugiren der Platten nach dem Gusse nur schädlich wirkt. Man lasse von dem Eiweiss oder der Emulsion so viel von der Platte herunterlaufen, als gutwillig herunterlaufen will. Die Unempfindlichkeit der Platten wird mit zunehmender Dünnheit der Schicht immer grösser; leuchtende Farben sind bei sehr dünnem Guss nicht mehr zu erzielen.

Die Herstellung von Spectren ist auf Eiweissplatten unendlich viel leichter, wie auf Gelatine-Emulsionsplatten. Vorzügliche Resultate erhält man auf Eiweissplatten, wenn man weder Brom, noch Jod, noch Chlor zum Eiweiss hinzusetzt, sondern lediglich die r e i n e Eiweissschicht im Silberbade sensibilisirt und dann mit getrennter Cyanin- und Erythrosinlösung behandelt. E t w a s höhere Empfindlichkeit zeigt die Eiweissplatte, wenn man Bromkali hinzusetzt, so dass also neben dem Silberalbuminat auch Bromsilber wirksam wird. Der beste Entwickler für Eiweissplatten ist der Pyro-Ammoniumcarbonat-Bromkali-Entwickler. Man muss die Platten möglichst langsam hervorrufen. Neben Hühnereiweiss probirte Verfasser auch Enteneiweiss; doch bietet dasselbe keine Vorzüge. Hühnereiweiss liefert die vorzüglichsten Ergebnisse, wenn man dasselbe mit etwas Ammoniak versetzt und vor dem Gebrauche mindestens 5 bis 6 Wochen stehen lässt. Während dieser Zeit macht das Eiweiss eine Gährung durch und klärt sich vollkommen. Es ist dann sehr lange haltbar. Leider lassen sich Mischfarbenaufnahmen auf Eiweissplatten nicht herstellen, da das Bild immer wie mit Roth, Gelb oder Grün übergossen erscheint. Nach des Verfassers Untersuchungen bessern sich jedoch die Resultate mit den Mischfarben erheblich, wenn man die oberste Bildschicht durch

vorsichtiges Behandeln mit dem Blutlaugensalz-Fixirnatron-Abschwächer entfernt. Nach dieser Richtung hin wären die Versuche mit Eiweissplatten fortzusetzen.

Da Verfasser mit Gelatine-Emulsionsplatten im Jahre 1895 sehr ungünstige Resultate erzielt hatte, so suchte er jetzt in erster Linie zu ergründen, auf welche Ursachen die ungünstigen Resultate zurückzuführen sind. Zu dem Zwecke wurden die verschiedensten Gelatinesorten durchprobirt. Seltsamer Weise lieferte schliesslich die besten Ergebnisse eine von Lautenschläger in Berlin (Oranienburgerstr. 54) bezogene Gelatine, welche lediglich für industrielle Zwecke (Klärung von Wein; Herstellung von Eingemachtem, Speisen u. s. w.) Verwendung findet. Vielleicht spielen hier die zum Bleichen der Gelatine verwendeten Stoffe eine wesentliche Rolle.

Verfasser stellte fest, dass Gelatine, welche an sich keine brauchbaren Farbenbilder liefert, wesentlich bessere Resultate ergibt, wenn man zur fertigen Emulsion eine gewisse Eiweissmenge hinzufügt. Um ein Gemisch dieser Art zum Haften an der Glasplatte zu bringen, muss man etwa 5 Proc. Zucker zusetzen. Der Zucker wird beim Auswaschen der Platten nach dem Guss wieder entfernt; er darf auf keinen Fall in der Bildschicht verbleiben, da man sonst Farben überhaupt nicht erhält.

Das Hervorrufen der Gelatine-Emulsionsplatten und der Eiweiss-Gelatine-Emulsionsplatten geschieht am besten mit dem von Lumière angegebenen Pyro-Ammoniak-Bromkali-Entwickler. Im Gegensatz zu der Hervorrufung bei Eiweissplatten muss man hier aber möglichst schnell entwickeln.

Bei Gelatineplatten wird die Empfindlichkeit ausserordentlich erhöht, wenn man das Silbernitrat schon etwa eine Stunde vor der Emulsionsbereitung zur Gelatinelösung hinzusetzt. Leider stellt sich hierbei grosse Neigung zu Rothschleier ein.

Bei Herstellung von Mischfarbenaufnahmen auf Gelatine-Emulsions- oder Eiweissgelatine-Emulsionsplatten richte man sein Augenmerk auf passende Wahl des Hintergrundes, sobald es sich um Aufnahmen von Blumenstücken, Stillleben u. s. w., handelt. Vor einem photographisch völlig unwirksamen Hintergrunde zeigen die Gegenstände die beste Plastik. Die vorzüglichsten Dienste leistet hier feiner schwarzbrauner Seidensammet. Das beste Licht für die Aufnahme ist directes Sonnenlicht, welches durch einen Vorhang aus doppelter Lage von feinstem, weissem Mull gedämpft wird. Dann genügen 5 bis 15 Minuten für jede Aufnahme. Die von allen Seiten empfohlenen Lichtfilter zum Abfangen der ultravioletten Strahlen haben nach des Verfassers Erfahrungen nicht den Werth, den man ihnen der Regel nach beilegt.

Die grosse Schwierigkeit bei Mischfarbenaufnahmen beruht darin, die Belichtungszeit richtig zu treffen. Halbfache Ueber- oder Unterexposition genügen schon, das Bild vollständig zu verderben. Expositionszeitmesser bieten hier nur sehr mangelhafte Anhaltspunkte. Häufig kommt es vor, dass Mischfarbenaufnahmen zu viel Grün enthalten. Das Bild lässt sich dann wesentlich verbessern, wenn man dasselbe für wenige Secunden in eine Quecksilbersublimat-Lösung (1:1000) taucht, dann abspült und trocknet. Bei Spectren, welche man in dieser Weise behandelt, tritt Violett viel deutlicher hervor. Purpurroth geht dabei in Ziegelroth über.

Durch nachträgliche Verstärkung werden die Bilder in den seltensten Fällen verbessert. Nur die Quecksilberverstärkung mit nachfolgender Behandlung in Natriumsulfit-Lösung lieferte dem Verfasser mitunter gute Dienste. Die physikalische Verstärkung erweist sich in der Durchsicht der Platten als ungemein wirkungsvoll; die Farben werden aber dadurch nicht verbessert. Durch Abschwächung mit dem Blutlaugensalz-Fixirnatron-Abschwächer werden alle möglichen, unberechenbaren Farbenveränderungen herbeigeführt. Bei Behandlung der Platten im Goldtonbade werden die Farben dunkler und weniger leuchtend.

Bleicht man ein Spectrum vollkommen aus, was sowohl mit Quecksilbersublimat, als auch mit Bromkupfer geschehen kann, so wird die Bildschicht durchsichtig wie Glas. Nach dem Trocknen und Auswaschen sind aber doch noch recht gute Spectralfarben sichtbar. Betrachtet man eine solche Platte in der Durchsicht, so erscheinen deutlich die Complementärfarben. Bei den nicht ausgebleichten Platten sind die Complementärfarben nur deshalb nicht sichtbar, weil dieselben durch die Eigenfarbe des Silberniederschlages völlig übertönt werden.

Nimmt man auf derselben Platte zwei Spectren nach einander dergestalt auf, dass die Spectren sich kreuzen, so treten bekanntlich an der Kreuzungsstelle diagonal verlaufende Talbot'sche Interferenzstreifen auf. In Bezug auf diesen Versuch nahm Verfasser eine Abänderung der Versuchsanordnung vor: Ein fertig fixirtes und ausgewaschenes Spectrum wurde durch Baden in Bromkupfer-Lösung wieder in Bromsilber übergeführt. Nach dem Trocknen im Dunkeln wurde die Platte abermals in die Quecksilbercassette eingelegt und nun im Spectrographen dergestalt belichtet, dass das neue Spectrum das bereits vorhandene kreuzte. Beim Entwickeln erschien nur das zuletzt belichtete Spectrum. Das ist selbstverständlich; denn nur belichtetes Bromsilber ist entwicklungs-

fähig. Nunmehr wurde die Platte gut abgespült, aber nicht fixirt, und hierauf für einige Secunden dem directen Sonnenlichte ausgesetzt. Nachdem die Platte abermals in den Hervorrufer gelegt war, entwickelte sich auch wieder das ursprüngliche Spectrum. Das Endresultat war: das ursprüngliche Spectrum, gekreuzt von dem nachträglich belichteten Spectrum; auf der Rückseite Talbot'sche Interferenzstreifen. Alles genau wie bei denjenigen Platten, wo die Belichtung der sich kreuzenden Spectren in unmittelbarer Folge ausgeführt war. Bemerkenswerth bleibt bei diesem Versuch, dass sich durch die zweite Belichtung in der Region einer früher vorhandenen Farbe (Blau) neue Farbe (Roth und Grün) bilden konnte.

Ein Hauptaugenmerk richtete Verfasser auf Beantwortung der Frage, ob bei den Lippmann'schen Farbenbildern thatsächlich die dünnen Zenker'schen Blättchen vorhanden sind, auf welchen der Theorie nach die Entstehung der Farben beruht. Es kam also darauf an, möglichst feine Querschnitte der Bildschicht herzustellen. Zu diesem Zwecke wurde eine Glasplatte mit abziehbarem Collodiumhäutchen überzogen und auf dies Häutchen Eiweiss gegossen. Nach Fertigstellung des Sonnenspectrums wurde dies Häutchen mit der Bildschicht vom Glase abgezogen. Herr Dr. E. Flatau vom anatomischen Institut zu Berlin hatte die Liebenswürdigkeit, die Ausführung der Schnitte zu übernehmen. Die von ihm gelieferten Präparate zeichnen sich durch die denkbar grösste Feinheit aus. Gleichwohl wollte es Anfangs nicht gelingen, die gesuchte Streifung zu entdecken. Erst bei wiederholter, genauester Durchmusterung aller Schnitte und bei Verwendung der günstigsten Lichtquellen liess sich die Streifung an einigen besonders günstigen Stellen thatsächlich nachweisen. Verfasser fertigte von diesen Stellen mehrere mikrophotographische Aufnahmen in 2000facher Linearvergrösserung [1]).

Bei Aufnahmen dieser Art muss man sich vor Diffractionssäumen hüten, welche jede Art von Streifung vortäuschen können. Die Diffractionssäume treten am stärksten auf bei schrägem Lichteinfall und beim Arbeiten mit schmalen Beleuchtungskegeln. Sie verrathen sich dadurch, dass sie auch ausserhalb des dargestellten Gegenstandes sichtbar werden. Um jede Verwechslung auszuschliessen, wurde daher mit völlig

---

1) Der umfangreiche Originalbericht des Verfassers über die in Rede stehenden Untersuchungen wird in einem Sonderheft der bei Wilh. Knapp (Halle a. S.) erscheinenden „Encyklopädie der Photographie" veröffentlicht. Diesem Sonderhefte wird ein Lichtdruck nach einer mikrophotographischen Aufnahme des Verfassers, welche die Zenker'schen dünnen Blättchen zeigt, beigefügt werden.

centraler Beleuchtung und ganz geöffnetem Condensor, unter Ausnutzung der vollen Apertur desselben, gearbeitet. In keiner Aufnahme des Verfassers zeigt sich auch nur die geringste Andeutung von Streifung ausserhalb des Querschnittes. Endlich ist zu beachten, dass die Abstände der in den Mikrophotogrammen dargestellten Streifen mit dem berechneten Abstande der Zenker'schen Blättchen genau übereinstimmen. Die vom Verfasser photographirten Querschnitte stammen aus der rothen bis rothgelben Zone des Spectrums. Die halben Wellenlängen schwanken hier zwischen 0,00038 und 0,00033 mm.

Als Mittelwerth mehrerer, an verschiedenen Aufnahmen vorgenommener Messungen ergab sich bei der 2000fachen Linearvergrösserung ein Streifenabstand von 0,74 mm. Das entspricht einem wirklichen Lamellenabstand im Präparat von 0,00037 mm. Im Auge zu behalten ist, dass die Wellenlänge innerhalb der Eiweissschicht von derjenigen in der Luft etwas abweicht, da Eiweiss einen anderen Brechungsexponenten hat. Bei den in Glycerin gebetteten Präparaten ist der Abstand der Lamellen etwas vergrössert, weil im Glycerin die Bildschicht aufquillt. Verkürzung der Wellenlänge innerhalb der Eiweisschicht und Aufquellung der Schicht im Glycerin halten sich nach des Verfassers Untersuchungen ungefähr die Waage.

Bei allen, vom Verfasser durchmusterten Querschnitten ist diejenige Hälfte der Bildschicht, welche der Collodiumunterlage zugekehrt war, glasklar. Nur diejenige Hälfte, welche während der Aufnahme dem Quecksilber zugekehrt war, besitzt den körnigen Silberniederschlag. Die Wirkung der einfallenden, am Quecksilber reflectirten Lichtwelle war also nicht kräftig genug, um die Bildschicht in ihrer ganzen Dicke zu verändern. Nach der Mitte der Bildschicht zu hellt sich der Silberniederschlag allmählich auf, um dann plötzlich ganz zu verschwinden.

Nur vereinzelte Silberkörnchen finden sich dort, wo die Bildschicht der Collodiumunterlage auflag. Hier fand an der Trennungsfläche der beiden Medien abermals schwache Reflexion statt. Innerhalb der Zone des Silberniederschlages sind im Ganzen fünf bis sechs Zenker'sche Blättchen sichtbar.

Die Lamellen zeigen nicht schnurgeraden, sondern wellenförmigen Verlauf. Dies hängt damit zusammen, dass die Oberfläche der Bildschicht nicht eben, sondern infolge des Silberkornes und der durch Austrocknung bedingten Schrumpfung runzelig ist. Da sich das Quecksilber der Schicht genau anlegt, so zeigen sämmtliche Zenker'sche Blättchen denselben welligen Verlauf, wie die Oberfläche.

Die Herstellung von Tonplatten für Stein- und Buchdruck.

Von Aug. Albert in Wien.

Dem seinerzeit durchgeführten ersten Versuch mit dem Transparentlack von J. Mai in Tilsit und der „Cyclostilfeder“ [1]) folgte eine Reihe von weiteren Arbeiten zur Herstellung geschabter Tonplatten, welche hauptsächlich dahin abzielten, eine bequeme und rasche Arbeitsmethode zu finden.

Zu diesem Zwecke versuchte ich verschiedene, im Handel sich befindende Sorten von Aetzgrund oder solchem Lack, von welchen, unter anderen, der neue Transparentlack von Mai sich als zweckentsprechend zeigte; später gelangte ein Negativ-Kaltlack zur Verwendung, welcher jetzt bei allen derartigen Arbeiten an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien benutzt wird. Derselbe besteht aus [2]):

Sandarak	100	g,
Benzol	400	ccm,
Aceton	400	„
absolutem Alkohol	200	„

und eignet sich wegen seiner guten Deckung und der dadurch gestatteten scharfen Aetzung als vorzüglich für die angeführten Zwecke. Dieser Lack kann unbeschadet gefärbt werden, indem man einen ausgibigen Anilinfarbstoff in etwas Alkohol löst und dann beimengt. Zu den durchgeführten Arbeiten wurde Sprit-Blau aus der Badischen Anilin- und Sodafabrik in starkem Zusatz, bis zur dunklen Färbung, verwendet; vor dem Gebrauche muss filtrirt werden.

Auf den glatt geschliffenen Stein oder das Zink wird der Abklatsch mit schwarzer Farbe gemacht, die Ränder ausser der Zeichnung, sowie grössere, tonfrei zu haltende Flächen mit einer dickeren Gummilösung gedeckt, und nach dem Trocknen wird die ganze Fläche mit dem Lack übergossen, wobei jede Blasenbildung in der Schicht vermieden werden muss. Nach ungefähr einer halben Stunde kann das „Aussparen“ der Lichter vorgenommen werden, und kann man nicht nur, wie gewöhnlich, mit Schabnadeln, sondern auch mittels Schattirrädchen, gezähnten Messern u. s. w., arbeiten, wodurch es ermöglicht ist, auch auf glatten Flächen fein auslaufende Töne und Lichter zu erzeugen. Die Arbeit ist durch die blau gefärbte Lackschicht leicht controlirbar, und nach Fertigstellung kann sofort scharf geätzt werden, wobei, oder beim

1) „Phot. Correspondenz“ 1896, S. 154.

2) „Recepte und Tabellen“, herausgegeben von Eder, 1896, S. 16.

folgenden Abwaschen, der Lack von den gummirten Stellen entfernt wird.

Beim Drucken verbleibt die Schicht an der Druckform; dieselbe ist unlöslich in Terpentin u. s. w., ebenso in Wasser, es kann daher nach Entfernung der Druckfarbe eine Nachbesserung und folgende Aetzung ohne Zwischenarbeit vorgenommen werden, da der Abklatsch unter dem Lacke erhalten ist, was für Anfänger von besonderem Werth erscheint.

Tritt durch Zerkratzen der Schicht eine Verletzung der Tonplatte ein, so kann durch Abwaschen mittels Alkohol der Lack entfernt und dennoch weiter gedruckt werden.

Bei verschiedenen, auf Lichtdrucke aufgedruckten, Tonplatten zeigte sich diese Methode, insbesondere bei von Schülern an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt durchgeführten Arbeiten, als sehr zweckentsprechend, denn der in schwarzer Farbe abgeklatschte Lichtdruck ist durch die Lackschicht selbst bis zu den feinsten Tönen leicht bemerkbar.

Allerdings muss der Abdruck für den Abklatsch überkräftig gehalten sein, und zum besseren Abziehen der Farbe muss der Stein oder das Metall leicht mit Terpentin befeuchtet werden.

Eine rasche Methode zur Herstellung verkehrter Negative.

Von Prof. Alex. Lainer in Wien.

Bei Versuchen über die Wirkungsweise des Formalins im Rapid-Hydrochinon-Entwickler[1]) machte ich die Beobachtung, dass sich die Gelatinehäutchen wohl härten, gleichzeitig aber ausserordentlich leicht vom Glase ablösen lassen.

Nachdem Formalinlösungen für diesen Zweck bereits wiederholt empfohlen wurden, so bezweckten meine Versuche nunmehr die Ermittelung jener Verhältnisse, unter welchen der Process am leichtesten gelingt, andererseits ergab sich dabei eine neue, höchst einfache und rasch durchführbare Methode behufs Herstellung verkehrter Negative.

Das Abziehen der Gelatinehäutchen geschieht am sichersten in einem laugenhaften Formalinbade mit nachfolgendem Säurebad.

Die laugenhaften Lösungen bewirken ein sehr rasches Durchdringen der Schicht mit Formalin; auch ist die Aus-

1) A. Lainer, Mittheilungen über Versuche mit Rapid-Entwicklern, „Phot. Corresp." 1897, S. 223.

dehnung der Schicht bei Anwendung des laugenhaften Bades geringer, als bei rein wässerigen Formalinlösungen. Das nachfolgende Säurebad befördert das Ablösen der Schicht in auffallender Weise und neutralisirt das noch zurückgebliebene Alkali.

Der praktische Vorgang ist folgender. Die Negativschicht wird an den Rändern ringsherum durchschnitten; sodann legt man die Platte in folgendes Formalinbad:

200	ccm	Wasser,
15	„	Aetznatron 1:3,
4	„	Formalin (40proc.).

Die Platte wird nach 5 bis 10 Minuten direct in das Säurebad gebracht:

300	ccm	Wasser,
15	„	Salzsäure,
15 bis 20	„	Glycerin.

In diesem Bade verbleibt das Negativ ebenfalls 5 bis 10 Minuten, der durchschnittene, 1 bis 2 mm breite Bildrand wird mit dem Messer abgehoben, sodann beginnt man unter der Flüssigkeit mit dem Abziehen der Schicht. Dies geschieht am besten derart, dass man die Schicht an einem Rande etwa 1 cm breit umlegt und dann mit beiden Zeigefingern gewissermassen abrollt, wodurch eine Ausdehnung der Schicht vermieden wird. Ein allzu hastiges Abziehen der Schicht äussert sich mitunter durch Einreissen derselben; man muss daher die Schicht ganz allmählich abrollen, und wenn es gelegentlich einmal vorkommt, dass die Schicht an einem Punkte festhaftet, so hilft man an dieser Stelle mit einem Messer nach.

Die im Säurebade abgezogene Bildschicht wird nun in verkehrter Lage auf die im Bade liegende Glasplatte aufgelegt; hierauf hält man die Schicht an den oberen zwei Ecken und hebt die Glasplatte mit der Schicht heraus, lässt abtropfen, legt die Platte auf Filterpapier, bedeckt die Schicht mit einem Guttaperchablatt und quetscht mit einer Kautschukrolle die Flüssigkeit und Luftblasen von der Mitte aus nach allen Seiten heraus.

Beim Abheben des Guttaperchablattes achtet man darauf, dass man nicht gleichzeitig die Bildschicht mit abhebt, was durch Niederhalten der betreffenden Ecke der Negativschicht leicht verhindert wird.

Wenn nun alle Luftblasen entfernt sind und solche am Rande mit dem Finger herausgequetscht wurden, stellt man die Platte zum Trocknen auf, vermeidet aber jede Beschleunigung des Trocknens, wie Luftzug und Wärme. Einzelne Wasser-

tropfen auf der Schicht werden durch Auftupfen mit einem Leinwandbausche entfernt.

Die hier beschriebene Methode wurde mit zahlreichen alten unlackirten Negativen erprobt und erwies sich selbst in den Händen eines Ungeübten als leicht durchführbar, wenn die Angaben genau befolgt werden [1]).

Neue Formen des Kinematographen und verwandter Apparate.

Der Kinematograph der Gebrüder Lumière wurde bereits im vorigen „Jahrbuche" beschrieben. Eder schreibt in der „Photographischen Correspondenz" (1898, S. 30), dass

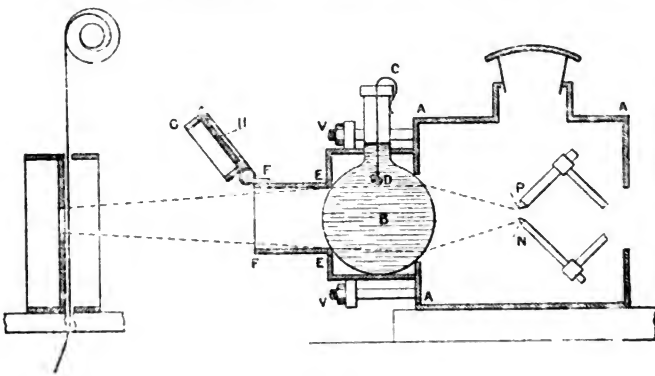


Fig. 32.

er diese Construction für besonders leistungsfähig hält, namentlich in ihrer neuen Form. Bei dem neuen Modell des Lumière'schen Kinematographen fällt zunächst auf, dass der Condensator, welcher die Lichtstrahlen des elektrischen Bogenlichtes (*NP* im Kasten *A*, Fig. 32) zu sammeln hat, aus einem kolbenartigen, hohlen Glasgefässe (*B*) besteht, welches

1) „Ueber die Herstellung dünner Negativfolien", siehe A. Lainer, „Phot. Corresp." 1897, S. 280 und „Ueber Herstellung starker Negativfolien" Valenta, „Phot. Corresp." 1896, S. 321 und S. 383.

mit abgekochtem, destillirtem Wasser gefüllt wird; durch diese mit Wasser gefüllte Sammellinse erleiden die Lichtstrahlen keine nennenswerthe Einbusse, wohl aber werden die Wärmestrahlen grossentheils absorbirt, was namentlich für die Sicherung der im Kinematographen abzurollenden Films (sowie zur Verhütung von Feuersgefahr) von Wichtigkeit ist. Damit die zutretende Luft nicht während des Gebrauches in grosser Menge ins Wasser gelangen kann, ferner dass das stürmische Aufkochen des Wassers bei sehr langem Gebrauche der Vorrichtung vermieden wird, ist in den Glaskolben *B* an einem Draht *C* ein Stückchen frisch ausgeglühter Holzkohle *D* gehängt. Zur Sicherung der Rollfilm wird vor Beginn der Projection eine mit Mattglas *H* versehene Klappe *GF* an das Ansatzrohr *EF* herabgelassen, welche Licht- und Wärmestrahlen zerstreut; ferner absorbirt ein 5 bis 6 mm dickes Glas, gegen welches die Films gepresst werden, seinerseits wieder Wärme, so dass die Erhitzung der Celluloïdschicht eine gewisse Grenze nicht überschreiten kann.



Fig. 33.

Der Apparat functionirt gut und sicher, und es ist das lästige Flimmern und Zittern auf ein Minimum reducirt.

Andere Apparate, sowie stark abgenutzte Films zeigen dieses Zittern der Bilder viel stärker. Um diesem Uebelstande entgegenzuarbeiten und ihn unschädlich zu machen, construirten Gaumont & Co. in Paris einen kleinen Apparat, den sie „La Grille“ nennen; es ist dies ein Fächer aus schwarzem, mit vielen viereckigen Löchern durchbrochenem Stoff (Fig. 33), welchen der Beschauer vor die Augen hält und in der einen oder der anderen Richtung bewegt.

Einen dem Kinematographen ähnlichen Apparat brachte G. Demeny in Paris unter dem Namen Chronophotograph in den Handel.

Bei der Construction dieses Apparates ist das Princip verfolgt worden, die primären Bilder in einer ausreichenden

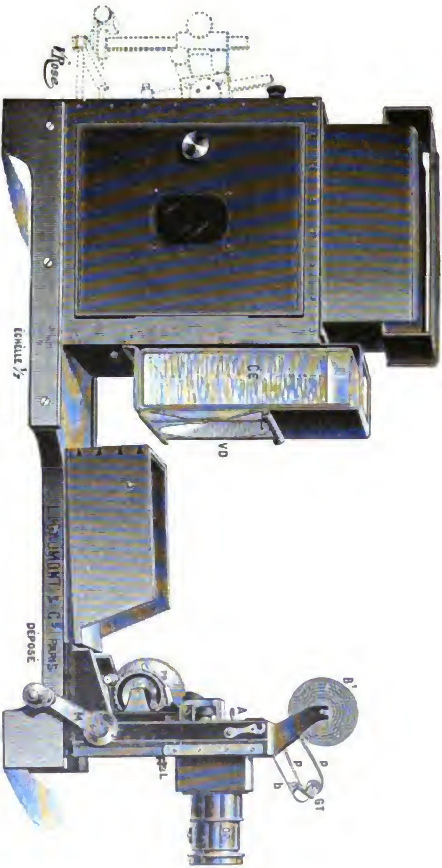


Fig. 34.

Grösse zu erhalten, damit die Projectionsbilder gross und lichtkräftig sind, sich möglichst den natürlichen Dimensionen nähern und bei der Vergrösserung alle ihre Feinheiten bewahren.

Der neue Chronophotograph von G. Demeny ist ebenso bequem wie ein gewöhnlicher Apparat 13×18 zu handhaben, auch kann man ihn leicht auf jedem guten photographischen Gestell, das mit einem durchgehenden Congress-Bolzen versehen ist, aufstellen. Der Apparat besitzt die Form eines rechtwinkligen Kastens, dessen eine grosse Wandfläche das Objectiv *OA* trägt, während die entgegengesetzte Wandfläche sich öffnen und niederklappen lässt, so dass man dann die gesammte innere Einrichtung des Apparates sehen kann (Fig. 34).

Will man ein Motiv aufnehmen, so versieht man, da der Filmstreifen sorgfältig in seiner ganzen Länge vor jeder Lichteinwirkung geschützt werden muss, den Apparat noch mit zwei Magazinen *MS* und *MI*, von denen das erste eine Speiserolle, d. h. die noch nicht dem Lichte ausgesetzt gewesene Film, das zweite dagegen die Rolle enthält, auf welcher der Filmstreifen sich aufrollt, nachdem er die nothwendige und ausreichende Belichtung erfahren hat.

Ausserdem ist, und zwar sowohl für den Fall der Aufnahme des Motivs wie für die Projection, wenn man die Film nicht frei und regellos in irgend einen Aufnahmebehälter fallen lassen will, die das Objectiv tragende Wandfläche des Apparates noch in ihrem unteren Theile mit einem kleinen vorspringenden Kästchen, von der Form einer abgestumpften Pyramide, versehen, welche in Nuthen läuft, durch den Riegel *L* befestigt wird und den Mechanismus enthält, der die Aufnahmerolle des Magazins *MI* bewegt.

Hat man den Apparat dem Motiv gegenüber aufgestellt, so findet man an seiner rechten Schmalseite, und zwar am unteren Theile derselben, eine Kurbel *M*, welche die Bewegung mittels Getriebe und Zahnräder sowohl auf den Verschluss *DO*, welcher aus einer kreisförmigen Platte mit einem offenen Ausschnitt besteht, wie auch auf die Aufnahmerolle überträgt, welche dazu dient, die Filmstreifen fortzuziehen, welches Princip auch bei dem grossen Modell dieses Chronophotographen angewendet ist und den Vortheil bietet, dass die Film keinerlei Spannung auszuhalten hat, wenn sie über den mit Zähnen versehenen Cylinder *GT* geht, so dass sie also in bestmöglicher Weise in ihrer Haltbarkeit geschützt ist.

Aufnahme der Bilder.

Diese Operation kann in freier Luft und bei hellem Tageslicht ausgeführt werden, indem man entweder ein Stückchen der Film opfert, oder aber, indem man sich den Kopf und zugleich den Apparat mit einem rothen Schleier umhüllt,

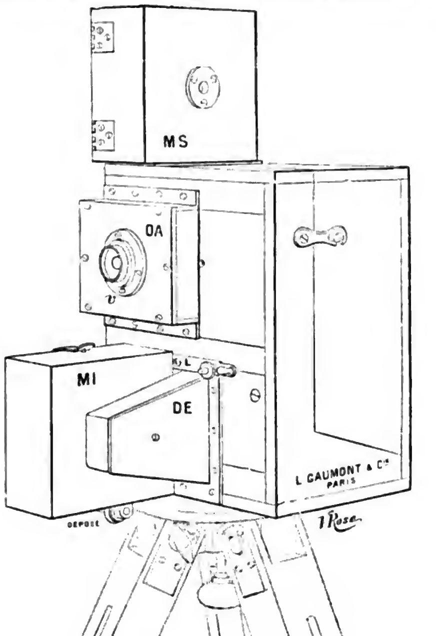


Fig. 35.

so dass man sehen kann, was man in nichtactinischem Licht vornimmt. Die sonst gewöhnlich unerlässliche Dunkelheit hat hier keinen Zweck, da ja das Objectiv eine so ausserordentlich geringe Focaldistanz hat, dass die Einstellung auf Gegenstände, die über einige Meter hinaus entfernt sind, stets genau ist.

Danach zieht man ein Stück des Filmstreifens aus dem Magazin *MS* (Fig. 35) heraus, nachdem man zuvor die Klappe *l*, geöffnet hat, und schiebt dann das Magazin auf den oberen Theil des Apparates. Weiter wird dann die Film unter der Filzklappe *V* hindurch gebracht, die man unter dem Druck

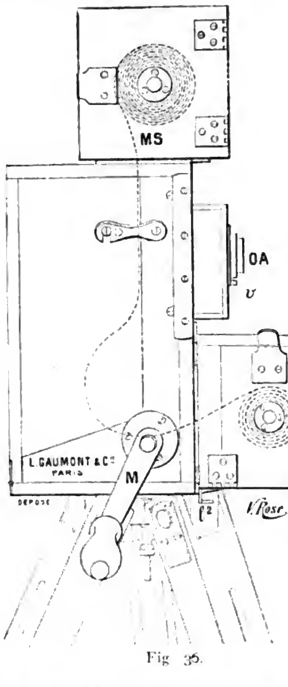


Fig. 35.

der Feder *r* belässt oder öffnet, indem man sie durch den Knopf *A* abzieht. Indem die Film durch den von der Filzklappe bedeckten schmalen Gang läuft, geht sie an dem Objectiv vorüber, dessen Mittelpunkt der Achse des Objectivs *OP* entspricht. Weiter führt man die Film unter der Feder *C* hin und danach über den mit Zähnen versehenen Cylinder *GT*,

gegen dessen Oberfläche man sie andrückt, indem man den Compressor PP niederklappt.

Ferner hat man die Film in die an der vorderen Breitseite des Apparates befindliche untere Oeffnung einzuführen,

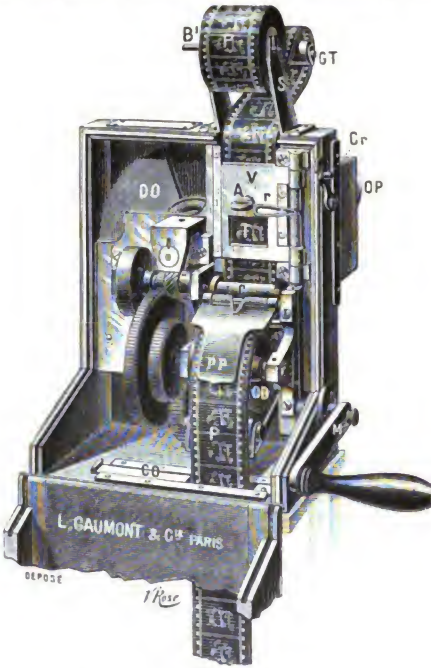


Fig. 37.

indem man die Klappe des Kastens MI öffnet, und darauf an die Aufnahmerolle dieses Magazins anzuhaken.

Zum Schluss befestigt man noch das Magazin MS endgültig und drückt die Klappe l_1 ein wenig zu, so dass nur genau noch der nöthige Raum vorhanden ist, dass die Film durchlaufen kann.

Befestigung der Aufnahmerolle.

Die Achse dieser Rolle ist an dem einen Ende gegabelt, während das andere Ende in eine Spitze ausläuft. Das gegabelte Ende wird auf die vorspringende Achse des in dem

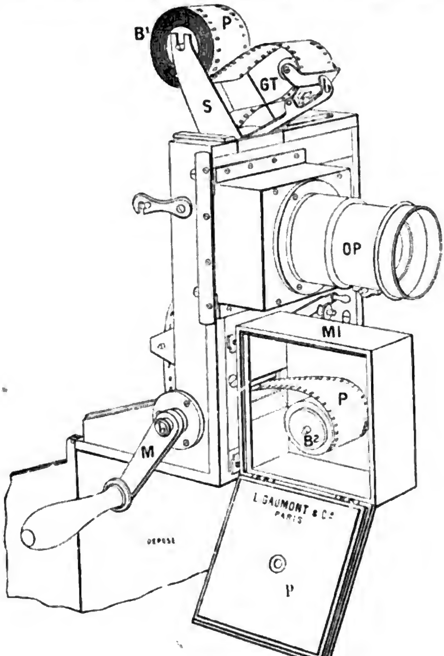


Fig. 38.

Kasten *DE* enthaltenen Mechanismus gebracht, dagegen das spitze Ende in den Zapfen *P* der Klappe des Kastens *MI* eingeführt.

Die Adjustirung ist derart ausgeführt, dass der Filmstreifen sich vollkommen regelmässig aufrollt.

Die Durchführung der Projection.

Will man den Apparat zur Projection verwenden, so kann man den Kasten *MI* benutzen oder auch entfernen; das letztere geschieht, wenn man den Filmstreifen frei in irgend einen Aufnahmebehälter fallen lassen will.

In letzterem Falle wird der Filmstreifen, nachdem er über den gezähnten Cylinder gegangen ist, in den Spalt am unteren

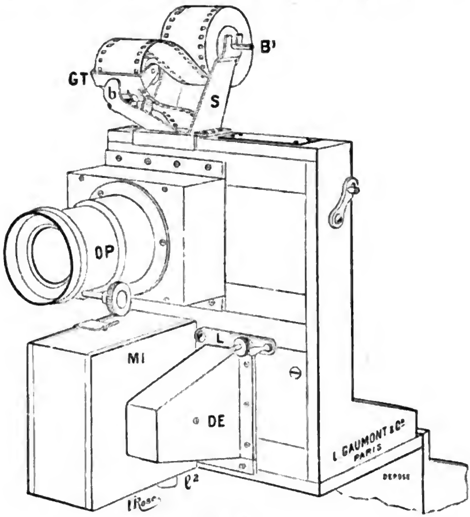


Fig. 39

Theile des Apparates geführt, indem man die Klappe *CO* öffnet, statt ihn in den Spalt des Kastens *MI* einzuführen.

Der Kasten *MS* wird ganz entfernt und durch eine Stütze *S* ersetzt, die an beiden Enden je eine Gabel aufweist, auf welche man die Achsen-Enden *B'* der Speiserolle auflegt.

Der Filmstreifen läuft nun, anstatt unmittelbar von der Rolle in das Innere des Apparates, auf die Zahnrolle *GT*, die auf einer federnden Messingplatte *b* ruht, wodurch sie eine gewisse Elasticität erhält, welche die Bewegung der abrollenden Film regelmässig gestaltet.

Das Objectiv *OA* wird durch ein Projectionsobjectiv *OP* und auch der Verschluss durch einen anderen ihm ähnlichen, aber leichteren ersetzt; der undurchsichtige Sector, den der Verschluss darstellt, macht etwa ein Drittel der Gesammtfläche aus.

Dem Apparat wird, je nach dem Wunsche des Bestellers, ein Objectiv mit kurzem, mittlerem oder weitem Focus beigegeben.

Fig. 34 zeigt die allgemeine Anordnung des Demeny-schen Chronophotographen, sowie die zur Projection der Positive dienenden Beleuchtungsapparate. Fig. 35 und 36 stellen den zur Aufnahme der negativen Filmstreifen montirten Apparat dar. Fig. 37 zeigt die Einrichtung des inneren Mechanismus zur Projection in Bewegung befindlicher Ansichten ohne Aufrollung der Filmstreifen auf eine Aufnahmerolle. Fig. 38 erläutert die Anordnung des Demeny-schen Chronophotographen für die Projection bei Aufwickelung der Filmstreifen auf eine Aufnahmerolle. Fig. 39 endlich gibt eine Ansicht des Apparates in Thätigkeit für die Projection und die Aufspeicherung des Filmstreifens.

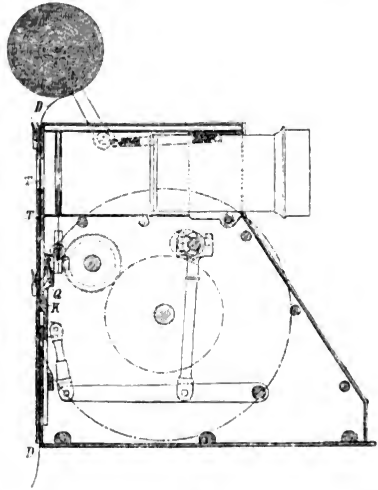


Fig. 40.

A. F. Parnaland in Paris nahm auf einen Aufnahme- und Projectionsapparat für Reihenbilder ein deutsches Patent (Nr. 91901 vom 24. Juni 1896, vergl. Fig. 40). Die ruckweise Fortschaltung des Bildbandes *D* erfolgt durch unter Federwirkung stehende Klinken *Q*, welche an einem mittels Kurbelgetriebe hubweise bewegten Schieber *K* sitzen und bei der

einen Bewegungsrichtung des Schiebers *K* über die Film schleifen, am Ende der Schiebbewegung in einen der regelmässig über die ganze Länge des Bildbandes vertheilten Ausschnitte *T* einfallen und beim Rückgange des Schiebers *K* durch Angriff an eine Kante des Ausschnittes *T* das Filmband mitnehmen.

Ueber Entwicklung und Behandlung von Films für Kinematographen.

Um die Behandlung sehr langer Films für Kinematographen vornehmen zu können, braucht man einige Vorrichtungen, mittels deren ein genauer Arbeiter leicht und ohne besondere Schwierigkeiten Negative und Diapositive herstellen kann.

Zum Wässern der Films vor der Entwicklung bedient man sich einer grossen Schale von ungefähr 80 cm bis 1 m

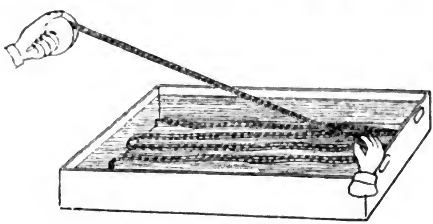


Fig. 41.

Länge, 50 cm Breite und 20 cm Tiefe, in welche man die Films durch successives Abrollen in der Dunkelkammer einlegt, wie in Fig. 41, nach „Compt. general de Photogr." Nr. 78, abgebildet ist.

Einige Minuten genügen, um die Schicht durchzuweichen, dass sie fähig ist, den Entwickler überall gleichmässig anzunehmen, auch ist es gut, mit den Händen, und zwar durch leichtes Drücken, nachzuhelfen und die Luftblasen zu vertreiben.

Das Entwickeln geschieht in einem cylindrischen Gefässe von ungefähr 60 Liter Gehalt für eine Film von 23 m Länge. Als Entwickler ist jeder energisch wirkende zu verwenden. Die Manipulation ist folgende:

Man nimmt die Bänder zwischen Daumen und Zeigefinger und lässt sie in Spiralen in das Gefäss gleiten, so zwar, dass

sie die Wände nicht berühren; ist man damit fertig, so nimmt man das zuerst eingelegte Ende, zieht die ganzen Filmbänder heraus, legt sie dann wieder ein und fährt so fort, bis man auf der Rückseite der Films die Bilder deutlich sehen kann. Es ist nothwendig, dass diese Operation sorgsam und continuirlich vor sich geht, damit der Entwickler überall gleichmässig angreift (Fig. 42).

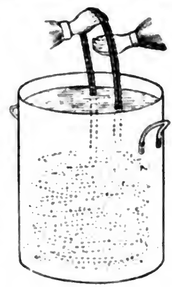


Fig. 42.

Nach beendeter Entwicklung erfolgt die Waschung in derselben Weise wie die erste. Es ist hierbei zu bemerken, dass man sich äusserst kalten Wassers bedient, namentlich im Sommer, um zu vermeiden, dass die Gelatine sich ablöst, wenn man dann zum Fixiren schreitet; daher ist es gut, man wäscht in fliessendem Wasser.

Das Fixiren geschieht in einem dem Entwicklungsgefäss analogen Apparat, und operirt man Anfangs wie beim Entwickeln, lässt aber dann die Films etwas länger als erforderlich im Bade, um

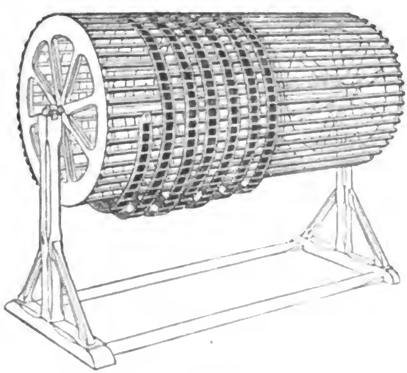


Fig. 43.

ein vollkommenes Fixiren zu ermöglichen. Das Bad besteht aus Wasser, unterschwefligsaurem Natron und doppeltschweflig-

saurem Natron. Dasselbe ist so lange zu verwenden, als es ungefärbt ist, und muss man es nach jeder Arbeit sorgsam filtriren; aufzubewahren ist es in der Dunkelkammer.

Die letzte Waschung ist in laufendem Wasser vorzunehmen und nimmt 2 bis 3 Stunden in Anspruch, bei derselben ist die Lage der Films öfters zu wechseln, um sämmtliche Partien mit dem Wasser in Contact zu bringen.

Um ein Einrollen der Films nach dem Trocknen zu vermeiden, bringt man dieselben für 3 bis 4 Minuten in ein zweiprocentiges Glycerinbad, dasselbe ist lange haltbar, jedoch nach vollendeter Arbeit gut zu filtriren.

Das Trocknen geschieht, indem die Filmbänder auf eine Trommel, und zwar die Gelatine nach oben, aufgespannt werden (Fig. 43). Zu bemerken ist, dass die Bänder nicht fest angezogen sein sollen, damit die Luft überall frei passiren kann, und soll die Temperatur 15 bis 20 Grad C. betragen. Hier verbleiben die Films bis zur vollkommenen Trocknung.

Die anastatischen Druckverfahren.

Von C. Kampmann.

Mit diesem Namen bezeichnet man jene Verfahren, von vorhandenen Drucken (wie alten Kupferstichen, Holzschnitten, Lithographien, Buchdrucken u. s. w. in linearer Manier) wieder Abdrücke zu machen, oder von diesen selbst neue Druckformen zum Zwecke der Vervielfältigung herzustellen.

Wenn auch heute diese früher viel gepflegten Verfahren durch die Photographie in den Hintergrund gedrängt wurden, so kommt der Praktiker doch oft in Lagen, wo ihm die Kenntniss eines solchen Verfahrens schätzenswerthe Dienste leistet. Wir wollen z. B. nur den Fall annehmen, dass der zu reproducirende Druck vermöge seines Zustandes (vergilbt u. s. w.) Schwierigkeiten für die photographische Aufnahme bietet, oder dass eine dazu eingerichtete Anstalt nicht in der Nähe ist u. s. w.

Die anastatischen Verfahren können, den Principien der dabei angewendeten Technik nach, in drei hauptsächliche Gruppen eingetheilt werden.

Die erste Gruppe umfasst jene Verfahren, welche darauf beruhen, die alte, vertrocknete Farbe der wieder zu belebenden Drucke aufzufrischen und aufzuweichen, indem man dieselbe mit Alkalien (Laugen, Kalk u. s. w.) oder mit fetten Oelen behandelt; auch kann die vertrocknete Druckerschwärze durch

Anwendung von Milch oder einer Mischung dieser mit Pottasche (Lauge) erweicht und wieder umdruckfähig gemacht werden. Diese Verfahren stammen alle aus der Zeit vor der Erfindung der Lithographie durch Senefelder, welcher bekanntlich auch durch die Ausübung eines solchen anastatischen Verfahrens auf die Erfindung der chemischen Druckart geleitet wurde.

Von Senefelder's Erfindung ab (circa 1800) datiren daher auch alle jene anastatischen Verfahren, welche der zweiten Gruppe angehören und welche ausnahmslos darauf beruhen, den Träger des alten Druckbildes, also das Papier, durch Anwendung irgend einer Säure in Verbindung mit einer schleimigen Substanz, wie Gummi, Leim, Kleister u. s. w., so zu präpariren, dass es möglich wird, dem aus Druckerschwärze bestehenden Bilde neue Farbe zuführen zu können, ohne dass die weissen Flächen diese annehmen, und es so für den Umdruck geeignet zu machen.

Diese Verfahren sind somit auf der Anwendung der Steindrucktechnik auf Papier basirt und geben viel bessere Resultate als die alten Verfahren, bei welchen die Farbe bloss neu belebt wurde (von welchen diese Verfahren auch ihren Namen haben), und welche für die Praxis ebenso werthlos sind, als die Verfahren, welche wir in die dritte Gruppe rangiren wollen. Diese charakterisiren sich hauptsächlich dadurch, dass man gleichsam das bei dem Verfahren der zwei erst erwähnten Gruppen angewendete Verfahren umkehrt und einen Umdruck von den weissen Stellen des Bildes macht.

Man tränkt nämlich den alten Druck von der Rückseite aus mit irgend einer Salzlösung, welche die Umdruckplatte (Stein- oder Zinkplatte) chemisch angreift oder auf ihr einen Metallniederschlag bildet. Da die Befeuchtung von der Rückseite aus geschieht, so pressen sich durch den Druck der Presse, beim Umdruck, die Salzlösungen durch alle weissen Stellen des Bildes und greifen die Platten an, während die schwarz bedruckten Linien dieselben gegen die Wirkung der Salze oder Säuren schützen.

So empfiehlt B. Vidal für Stahl- oder Zinkplatten Kupfersalze, für Kupferplatten Quecksilbersalze und für Silberplatten Goldsalze anzuwenden.

Ein auf ähnlichen Principien beruhendes anastatisches Verfahren besteht darin, dass man eine Alaunlösung durch die leeren Stellen des alten Druckbildes auf eine Gelatineplatte presst, welche dadurch stellenweise gegerbt und so in eine (allerdings negative) Druckplatte verwandelt wird.

C. Adler in Wien stäubte (nicht allzu alte) Drucke mit fein gestossenem Alaunpulver ein und übertrug dieselben auf Gelatinetafeln, wodurch er positive Drucke erhielt.

Das Verfahren, welches, wie erwähnt, Senefelder anwendete, beschreibt er selbst in seinem Lehrbuche der Lithographie (1818); er sagt, man brauche solche Drucke, welche auf ungeleimtem Papier gemacht sind, nur einfach in Wasser zu tauchen, dann auf eine Steinplatte u. s. w. zu legen und mit Farbe (Oelfarbe oder Druckerschwärze) zu überfahren, so nehmen alle gedruckten Stellen diese Farbe an, während das Papier, vermöge des nassen Zustandes, weiss bleibt. Bei geleimten Papieren empfiehlt Senefelder folgenden Vorgang: Man macht aus Stärkekleister und feiner Kreide eine Mischung und streicht diese, in der gehörigen Verdünnung durch Wasser, auf den Abdruck. Nun taucht man einen leinenen Lappen (oder Schwamm) in eine dünne, mit Zinnober gefärbte Farbe, die aus dünnem Firniss und Unschlitt besteht. Mit diesem roth gefärbten Lappen oder Schwamm wird auf dem nassen Papier so lange herumgetupft (angerieben), bis alle Linien Farbe angenommen haben (was man vermöge der rothen Farbe leicht sieht). Jetzt giesst man reines Wasser darüber und übergeht die Zeichnung nochmals mit einem Ballen aus feinem Tuch, der mit Rosshaar ausgestopft ist, um allen Ueberschuss von Farbe hinweg zu nehmen und die Farbe auszugleichen. Dann wird das Papier noch gut mit Wasser gewaschen, zwischen Makulatur getrocknet und auf Stein oder Metall umgedruckt.

Ein anderes Verfahren beschreibt Dr. Poppe in seiner Lithographie (1833), wonach man den alten Druck in Wasser einweichen soll, in dem entweder Soda oder auch Kleesalz gelöst ist. Den so vorbereiteten Druck breitet man auf einer ebenen Platte aus und überstreicht ihn mit Terpentinöl, welches die alte Farbe erweichen und umdruckfähig machen soll. Graf Lasteyrie, welcher dieses Verfahren ebenfalls empfiehlt, fügt noch hinzu, man könne auch den alten Druck, nachdem man ihn mit Terpentinöl eingerieben hat, durch eine Gummilösung ziehen und dann mit der Schwärzwalze behandeln, um so neue Farbe auf die alte aufzutragen.

Nach einer anderen, von Ballerstädt 1837 mitgetheilten Vorschrift, legt man den alten Druck einige Stunden in scharfen Weinessig und überzieht ihn nachher auf der Bildseite mit einer Mischung von dick gekochter Stärke (Kleister), welcher auch etwas fein geriebene Kreide zugesetzt wurde. Der Druck bleibt so einige Stunden liegen und wird dann mit einem reinen Schwamm und Wasser abgewaschen und in feuchtem

Zustande mit Hilfe eines weichen Lederballens u. s. w. mit Druckfarbe neu eingefärbt.

Im Jahre 1846 erscheint (bei Gottfr. Basse in Quedlinburg) sogar ein kleines Büchlein über „Die anastatische Druckerei", verfasst von Friedr. Klinkhardt, dem wir folgendes Verfahren entnehmen. Derselbe legt die alten Drucke zuerst in eine Auflösung von Kali (Reinek empfiehlt chlorsaures Kali) und hernach in eine solche von Weinsteinsäure. Infolge dieser Einweichung werden alle unbedruckten Stellen des Papiers von kleinen Weinsteinkrystallen durchdrungen, welche sich durch die Vereinigung der Weinsteinsäure und des Kali gebildet und in den Papierporen festgesetzt haben. Da der Weinstein die fette Druckfarbe abstösst, so kann man auf Grund dieser Erscheinung die Oberfläche des Druckes mit Farbe übergehen, ohne dass sich diese wo anders ansetzt, als an den schon bedruckten Stellen.

Eine Methode, durch deren Anwendung die feinsten Zeichnungen (wie z. B. Guillochirungen u. s. w.) rein wiedergegeben werden können, wird in den „Freien Künsten" 1879, S. 87, beschrieben.

Der alte Druck wird hierbei durch schwach mit Salpetersäure angesäuertes Wasser gezogen, flach auf ein Brett u. s. w. gelegt und mit folgender Lösung überschüttet:

3 Theile Wasser,
1 Theil Essigsäure (Acidum aceticum),
$^{1}/_{4}$ „ Spiritus,
$^{1}/_{12}$ „ einer concentrirten Lösung kaustischer Pottasche in Wasser.

Diese Mischung lasse man 3 bis 4 Minuten einwirken, trockne den Abdruck durch Abtupfen mit feuchtem Saugpapier und trage mit einem weichen Schwamm eine dünne Gummilösung auf. Wenn sich diese etwas eingesogen hat, schwärzt man den so vorbereiteten Druck mit nachstehender Farbe ein:

6 Theile lithogr. Umdruckfarbe } mit dem Läufer gut
1 Theil Styrace medicinale } zusammengerieben

werden vermischt mit

3 Theilen Lavendelöl,
$^{1}/_{2}$ Theil Citronenöl,
2 Theilen Terpentin

und bis zur Syrupconsistenz verdünnt.

Diese Farbe wird ganz dünn, nur wie ein Hauch aufgetragen, der Druck gewaschen und getrocknet und in schwach feuchtem Zustande umgedruckt.

Das anastatische Verfahren, welches in der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien mit Erfolg angewendet wird, besteht, den darüber gemachten Publicationen[1]) nach, in Folgendem:

Der zu übertragende alte Druck kommt zunächst in eine Tasse mit 3 Gewichtstheilen Wasser und 1 Theil Eisessig. Die Dauer dieses Bades richtet sich je nach der Qualität des Papieres und dem Alter des Druckes; sie ist $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunde.

Nachdem die alte Farbe genügend erweicht ist, wird der Druck aus der Tasse genommen, auf eine Glas-, Metall- oder Steinplatte gelegt und die noch vorhandene Säure vorsichtig mit einem in Wasser getauchten Schwamm entfernt. Um jede Spur der angewendeten Säure zu entfernen, kann der Druck auch noch mit verdünntem Ammoniak übergossen werden. Der gewaschene Druck wird hierauf mit dünnem Stärkekleister überzogen und nun mit guter fetter Umdruckfarbe (mit etwas Lavendelöl gemischt) mittels eines weichen Schwämmchens leicht und vorsichtig angerieben und, wenn alle Theile des alten Bildes Farbe angenommen haben, gut mit Wasser abgespült, um allen Kleister zu entfernen, getrocknet und wie ein anderer Umdruck weiter behandelt.

Ausser diesen hier angeführten anastatischen Verfahren wären noch eine grosse Anzahl solcher zu nennen. Sie unterscheiden sich jedoch unter einander nur durch die angewendeten Mittel und haben alle das Gemeinschaftliche, dass die alten Drucke zuerst mit irgend einer Säure[2]) vorpräparirt, hierauf mit einer schleimigen Substanz, wie Gummi, Kleister, Leim u. s. w., getränkt und mit Farbe verstärkt werden. Manche ziehen es vor, an Stelle der schwarzen Farbe eine gelbe oder rothe Farbe zum Einfärben der alten Abdrücke zu verwenden, da man bei diesen den Fortgang der Arbeit besser verfolgen kann.

Das erreichbare Resultat hängt bei den anastatischen Verfahren ebenso viel von der Geschicklichkeit des Manipulanten, als von der Qualität der alten Drucke und ganz besonders aber von der Qualität des Papieres derselben ab. Ein jedes Papier verlangt eine andere Behandlung; insbesondere sind die holzhaltigen Papiere und solche, welche viele Füllstoffe, wie Gyps, Schwerspath u. s. w., enthalten, schwer zu behandeln, und es ist nicht immer möglich, das zu vervielfältigende Original ganz unbeschädigt aus diesen vielen und schwierigen Manipulationen hervorgehen zu lassen, wie es zumeist verlangt wird.

1) „Photographische Correspondenz" 1891, S. 61 und „Freie Künste" 1891, S. 20.

2) So wendet z. B. Herr Franz eine 50proc. Lösung von Chlorzink, andere wieder Phosphorsäure an u. s. w.

Die Triple-Anastigmate der Firma Voigtländer & Sohn.

(D. R.-P. 86757.)

Von Dr. A. Miethe.

Die Construction von photographischen Objectiven hat in den letzten Jahren seit den ersten glücklichen Anastigmatconstructionen Dr. Rudolph's ungeahnte Fortschritte gemacht. Den ursprünglichen unsymmetrischen Doublets, welche in vieler Beziehung noch heute vorbildlich sind, folgten als erste wesentliche Verbesserung die symmetrischen sechsfachen Anastigmatconstructionen und die achtfachen symmetrischen Combinationen von Zeiss, welche sich vor allen bis dahin vorhandenen Objectiven durch besondere Eigenschaften der Einzellinse auszeichneten. Thatsächlich sind die viertheiligen Zeiss'schen Satzanastigmate als Einzellinsen bis jetzt noch von keiner anderen Construction erreicht worden.

Während auf dem Continent die weitere Verfeinerung der Instrumente unter Zuhilfenahme von einer immer wachsenden Anzahl von Linsen mit Erfolg erstrebt wurde, und während die ersten Anastigmate 4 bis 5, die dann folgenden Constructionen 6 bis 8 Linsen enthielten, hat der durch seine optischen Constructionen bereits vortheilhaft bekannt gewordene englische Physiker H. D. Taylor einen ganz neuen Weg eingeschlagen, der anastigmatische Linsen von äusserst einfachen Formen gezeitigt hat, als deren Typus die zuerst von Taylor Taylor & Hobson in England eingeführte und dann von der Firma Voigtländer & Sohn mit Erfolg verbesserte Cooke-Linse oder der Triple-Anastigmat angesehen werden kann.

Diese Instrumente sind in Bezug auf ihre optische Leistungsfähigkeit den symmetrischen anastigmatischen Constructionen in vieler Beziehung mindestens gleichwerthig und zeichnen sich vor allen Dingen dadurch aus, dass sie die Möglichkeit gewähren, abweichende Glassorten zu verwenden und kleine Differenzen in den optischen Constanten der Gläser ohne irgend welche wesentliche Aenderung der optischen Wirkung zuzulassen.

Wie Fig. 44 zeigt, besteht ein solcher Triple-Anastigmat aus drei einfachen unverkitteten Linsen, zwei dünnen biconvexen Linsen, die zwischen sich eine biconcave Linse einschliessen. Um die Wirkung der Instrumente zu verstehen, kann man am besten sich das Objectiv in zwei Theile zerlegt denken, einen vorderen zweitheiligen und einen hinteren eintheiligen. Die zweitheilige Vorderlinse stellt sich auch insofern

als ein System dar, als die beiden Linsen einander fast bis zur Berührung genähert sind.

Die erste, dem Object zugewandte, biconvexe Linse besteht aus Baryum-Crownglas und die ihr angenäherte Dispansivlinse aus einem äusserst leichten Flintglas. Wenn beide Linsen einander bis auf einen sehr kleinen Bruchtheil der Einzelbrennweiten genähert werden, so wirkt das ganze System wie eine Sammellinse von äusserst langer Brennweite, die so corrigirt ist, dass die Fehler der Hinterlinse, der im wesentlichen die Herstellung der Brennweite zufällt, in äusserst vollkommener Weise compensirt werden. Dieses geschieht sowohl mit Rücksicht auf die Achsenfehler, als auch auf die anastigmatische Bildfeldebenung sehr vollkommen, während die farbige Vergrösserungsdifferenz und die Verzeichnung, sowie die Reste der sphärischen Abweichung für schiefe Strahlenbüschel (Coma) ebenfalls praktisch gehoben werden. Es ist dieses bei der Unsymmetrie des Instruments eine äusserst bemerkenswerthe Leistung.

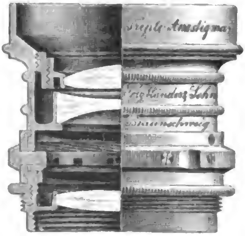


Fig. 44.

Wie aus der Construction der Linse ohne Weiteres ersichtlich, bildet die Abstandsänderung zwischen den beiden ersten Linsen eins der wesentlichsten Correctionselemente. Für eine bestimmte Stellung der beiden Linsen lässt sich jedesmal die sphärische Abweichung aufheben, wobei bei richtiger Auswahl der Gläser zugleich die chromatische Abweichung corrigirt wird. Fernerhin tritt für diese richtige Achsencorrectur die Aufhebung der oben genannten Fehler bei richtiger Construction des Instrumentes gleichzeitig ein. Mit Auseinanderrücken der Vorderlinse tritt sphärische Untercorrectur gleichzeitig mit Untercorrectur des Astigmatismus und der Bildfeldwölbung ein. Beim Nähern der Linsen gehen diese Fehler sämmtlich durch die Nullage hindurch — so weit von einer solchen überhaupt bei einem photographischen Instrument gesprochen werden kann — und werden schliesslich übercorrigirt.

Daher ist die Bewahrung des Abstandes der beiden Linsen nach richtiger Justirung und die Centrirung der beiden gegen einander das Haupterforderniss der Construction.

Was nun die photographischen Constanten der Triple-Anastigmate anlangt, so werden dieselben augenblicklich von

der Firma Voigtländer & Sohn in der Lichtstärke f 6,5 bei den kleineren Nummern und in der Lichtstärke f 7,7 bei den grösseren Nummern hergestellt. Da aber die Linsen sehr dünn sind und der lichtabsorbirende Kitt vermieden ist, arbeiten diese Objective verhältnissmässig viel schneller als andere Anastigmate von gleicher Lichtstärke. Um einen Begriff von der Leistungsfähigkeit zu geben, mag erwähnt werden, dass der Triple-Anastigmat von 15 cm Brennweite mit voller Oeffnung eine Platte 10×13 und mit leichter Abblendung eine Platte 12×16 scharf ausarbeitet. Er stellt sich damit den besten Anastigmaten anderer Constructionen optisch an die Seite.

Die Unsymmetrie der Construction bedingt natürlich, dass der bei symmetrischen Constructionen erreichbare Vortheil der Benutzung der Hinterlinse allein hier fortfällt, und dass die Objective naturgemäss nicht mit allen Vollkommenheiten für jeden beliebigen Objectabstand corrigirt werden können. Dennoch sind diese Differenzen ähnlich wie bei den Zeiss-Doublets so ausserordentlich gering, dass man die Triple-Anastigmate auch für Reproductionszwecke mit Vortheil benutzen kann, wobei die correcte Zeichnung innerhalb des benutzbaren Bildfeldes zu statten kommt.

In erster Linie aber sind die Triple-Anastigmate für die Arbeiten des Amateurs und für die kleineren Arbeiten des Fachphotographen ein äusserst werthvolles Instrument, zumal sie infolge ihrer einfachen Construction erheblich billiger als die gewöhnlichen anastigmatischen Constructionen auf den Markt gebracht werden können.

Ein Objectiv vom Oeffnungsverhältniss 1:2 der Firma Voigtländer & Sohn in Braunschweig.

Von Dr. Kaempfer.

Gegenüber den Anstrengungen, die in den letzten Jahren die photographische Optik gemacht hat, um selbst auf Kosten der Lichtstärke Objective von ebenem anastigmatischen Bildfelde zu construiren, ist der Wunsch nach immer lichtstärkeren Objectiven durchaus nicht ganz und gar zurückgetreten.

Es blieb noch immer eine Reihe von Aufgaben der photographischen Praxis übrig, die nur von sehr lichtstarken Constructionen zu erfüllen waren, Portraits, besonders Augenblicksaufnahmen im Atelier, Sternaufnahmen u. a. m. Darum konnten die Anastigmate und Collineare niemals die Portraitobjective

ersetzen, so dass diese, im Petzval'schen und symmetrischen Typus, noch heute in allgemeinem Gebrauche sind. Man verlangte aber noch mehr als vor Zeiten, in welcher relative Lichtstärken von 1:3,16 vollkommen genügt hatten. Es wurden Aufgaben gestellt, wie Aufnahmen im Zimmer von Kranken, in Banken von verdächtigen Personen u. s. w., die eine weit höhere Lichtstärke, bis 1:2, erforderten. — Seit zwei Jahren ist es der Firma Voigtländer & Sohn gelungen, solche Objective nach einem älteren Typus, aber mit Benutzung der neuen Gläser von Schott & Gen. in Jena herzustellen und den herantretenden Aufgaben entsprechend auch stetig zu verbessern. Das Objectiv besteht jetzt aus zwei dreitheiligen Combinationen, in welchen ein biconcaves Flintglas zwischen zwei positiven Crowngläsern verkittet ist; die vordere Combination hat gewöhnlich grösseren Durchmesser als die hintere.

Die Eigenschaften dieser lichtstärksten Portraitobjective sind naturgemäss eine starke Bildkrümmung und eine grosse Plastik, so dass für Visitbilder schon Vierzöller in Anwendung kommen müssen. Für Sternaufnahmen, bei welchen die Ansprüche an die anastigmatische Bildfeldebenung noch gesteigertere sind, bedarf es für die Platte 6×6 schon eines Vierzöllers. Hingegen kann man für die neueste Verwendungsart dieser lichtstärksten Objective, für kinematographische Aufnahmen, kleinere Grössen anwenden. Denn einmal ist das Format dieser Bilder höchstens $2^1/_2 \times 3^1/_2$, dann aber nimmt das ausgezeichnete Format nicht mit der Grösse der Linsen gleichmässig ab, sondern die kleineren Linsen sind darin vortheilhafter. So hat sich für die Kinematographie schon ein Objectiv von $2^1/_2$ Zoll (65 mm) Oeffnung und ca. 13 cm Brennweite bewährt, und es ist damit der Zweck erreicht, kinematographische Aufnahmen selbst unter sehr ungünstigen Lichtverhältnissen zu machen. Die berühmte Firma Lumière fils, die Erfinderin des Kinematographen, hat uns zu der Construction dieses kleinen Objectivs die Anregung gegeben, welches hoffentlich auch weiterhin eine vortheilhafte Verwendung finden wird.

Die Entwicklung der Röntgentechnik im Jahre 1897.

Von Ingenieur Dr. Max Levy,
Inhaber der Firma: Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin N. 4.

Im Jahre 1896, im ersten nach der Entdeckung Röntgen's, bewegten sich die Fortschritte der Technik wesentlich auf dem Gebiete der Röhren und Durchleuchtungsschirme aus Baryum-

platincyanür. Seitdem Verfasser dieses Artikels die durch die Combination guter Röhren und Schirme erreichbaren grossen Erfolge bei der Anwendung für medicinisch-diagnostische Zwecke, und zwar vor Allem auch für pathologische Fälle im Sommer 1896[1]) dargelegt hatte, drang das Röntgenverfahren in die verschiedensten Gebiete der Medicin siegreich ein, so dass heute wohl kein Chirurg seine immense Bedeutung verkennen wird, und höchstens noch auf dem Gebiete der inneren Medicin Meinungsverschiedenheiten bestehen, welche jedoch bald allgemein zu Gunsten des Röntgenverfahrens werden entschieden werden. — Als weitere Verbesserungen brachte das Jahr 1896 noch sicherwirkende, schnellgehende Quecksilberunterbrecher.

Die Fortschritte des Jahres 1897 liegen mehr auf dem Gebiete der Nebenapparate und der Röntgenphotographie, und wurden von mir zuerst dem XXVI. Congress der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie zu Berlin am 28. April vorgeführt[2]), um sodann mit mannigfachen kleineren Abänderungen, wie sie der verschiedenen Herstellungsweise der einzelnen Fabriken entsprechen, zur allgemeinen Einführung zu gelangen. Diese Nebenapparate sind die sogen. „Abzweigwiderstände“ zum bequemen Anschluss des Induktors an bestehende Gleichstromanlagen, die „Durchleuchtungstische“ und besonders die „Cassetten“, deren Anwendung jetzt allgemein dem früher beliebten Verfahren vorgezogen wird, die Platten in lichtdichtes Papier einzuwickeln.

Am grössten sind jedoch die Errungenschaften in rein photographischer Beziehung, welche uns heute nach Verlauf von circa zwei Jahren nach der Entdeckung Röntgen's in den Stand setzen, mit eben so viel Secunden Belichtungsdauer zu arbeiten, als man in der ersten Zeit Minuten brauchte.

Dieser Erfolg beruht auf der Verwendung sogen. Verstärkungsschirme, sowie meiner doppelseitig begossenen Specialplatten.

Ich bespreche zuerst die Wirkung der Verstärkungsschirme. Bereits im Frühjahr 1896 veröffentlichten Winkelmann

---

1) „Die Durchleuchtung des menschlichen Körpers mittels Röntgenstrahlen zu medicinisch-diagnostischen Zwecken“. Vortrag, gehalten in der Sitzung der Berliner Physiologischen Gesellschaft am 12. Juni 1896 von Dr. phil. Max Levy, Berlin 1896, Verlag von August Hirschwald, NW., Unter den Linden 68.

2) Vergl. die Brochure: „Apparate zur Verwerthung der Röntgenstrahlen“, nach Ausführungen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin 1897.

und Straubel[1]), und unabhängig von diesen gleichzeitig van Heurck[2]), eine Methode zur Abkürzung der Expositionszeit. Diese beruhte auf der Verwendung von auf die Schichtseite der Platte zu legenden Körpern, welche unter dem Einfluss der X-Strahlen in einem Lichte fluoresciren, für welches jene Schicht möglichst empfindlich ist. Dieses Princip führte jedoch zu einem praktisch brauchbaren Verfahren erst dann, als Verfasser dieses nach dem Vorgang von Edison wolframsaures Calcium auf elastischer Unterlage zur Anwendung brachte, welches, in richtiger Weise hergestellt und verarbeitet, grosse Wirksamkeit mit billigem Preis vereinigt und, weil blau fluorescirend, in Verbindung mit gewöhnlichen Platten benutzt werden kann. In der That ist die Wirkung jenes Materials sehr bedeutend, es stellt sich das Verhältniss der Belichtungszeiten auf etwa 1 : 4, wenn man eine gewöhnliche Platte mit einem Verstärkungsschirm überdeckt, und auf 1 : 5 bis 6, wenn man einen Film zwischen zwei Verstärkungsschirmen verwendet.

Die einzelnen Krystalle jedoch, aus welchen sich der Verstärkungsschirm zusammensetzt, bilden sich in einem gewissen Verhältniss zu ihrer Grösse auf der Platte ab, so dass diese eine körnige Structur erhält. Diese Structur, welche bei den ersten s. Z. vor dem XXVI. Chirurgencongress gemachten Aufnahmen eines Brustkorbes in 30 Secunden, eines Beckens in 60 Secunden noch ziemlich stark war, beeinträchtigte, obwohl sie in vielen Fällen nur einen Schönheitsfehler bildete, dennoch die Verwendbarkeit der Schirme; man war daher bemüht, die Kornbildung zu vermindern und hat in dieser Beziehung noch in den letzten Monaten so wesentliche Fortschritte erzielt, dass einer allgemeinen Einführung der Verstärkungsschirme in die Praxis, besonders zur Aufnahme stärkerer Körpertheile, wie Brust und Becken, nichts mehr im Wege stehen dürfte. Zu bemerken ist hierbei, dass die Schirme immer dicht auf der empfindlichen Schicht aufliegen sollten, weil sonst Unschärfe entsteht; dies wird eben am besten durch Anwendung biegsamer, nicht aufgespannter oder in Cassetten fest eingebauter Schirme erreicht.

Ich gehe nunmehr zu den lichtempfindlichen Platten über, welchen man naturgemäss von Anfang an die grösste Aufmerksamkeit zugewendet hat. Es ist in dieser Beziehung

---

1) Winkelmann und Straubel: „Ueber einige Eigenschaften der Röntgen'schen X-Strahlen", Jena, Verlag von G. Fischer.
2) van Heurck, „Annales de Pharmacie", 12, III, 1897.

von Cowl[1]) die Behauptung aufgestellt worden, dass die Empfindlichkeit der gewöhnlichen Platten schon wesentlich gesteigert wird, wenn sie nur mit der vielfachen Menge Emulsion begossen werden. Diese Ansicht, welche allerdings sehr nahe liegt, entspricht nicht den Thatsachen.

Den erwünschten Erfolg habe ich jedoch in einfachster und natürlichster Weise dadurch erzielt, dass ich die Platten auf beiden Seiten mit lichtempfindlicher Schicht bedeckte. Die Röntgenstrahlen passiren fast ungeschwächt

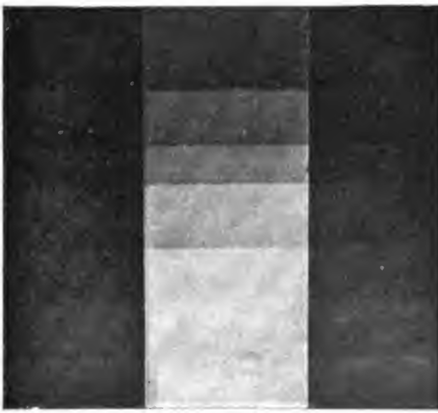


Fig. 45.

die obere empfindliche Schicht, durchstrahlen das besonders dünn und durchlässig gehaltene Glas und erzeugen auf der unteren Schicht ein annähernd gleich starkes Negativ wie auf der oberen. Die Lichter und Schatten decken sich und bewirken eine wesentliche Verstärkung. Fig. 45 stellt die Belichtung eines Röntgenfilms in einer Zeit von 0,10, 20 bis 60 Secunden dar, und zwar ist auf der linken Seite die obere Schicht, auf der rechten Seite die untere Schicht entfernt, so dass in der Mitte die gemeinsame Wirkung der beiderseitigen Schichten hervortritt. Man erkennt, dass die beiden

1) Cowl, „Deutsche Medicinische Wochenschrift" 1897, Nr. 17.

einzelnen Schichten gleich stark belichtet sind, und sieht die bedeutende Verstärkung, welche thatsächlich bei Platten trotz Absorption des Glases die zwei- bis dreifache, bei Films etwa die drei- bis vierfache ist. Dieses Verhältniss gilt für einseitig bezw. doppelseitig begossene Platten oder Films unter der Voraussetzung, dass immer die gleiche Emulsion verwendet

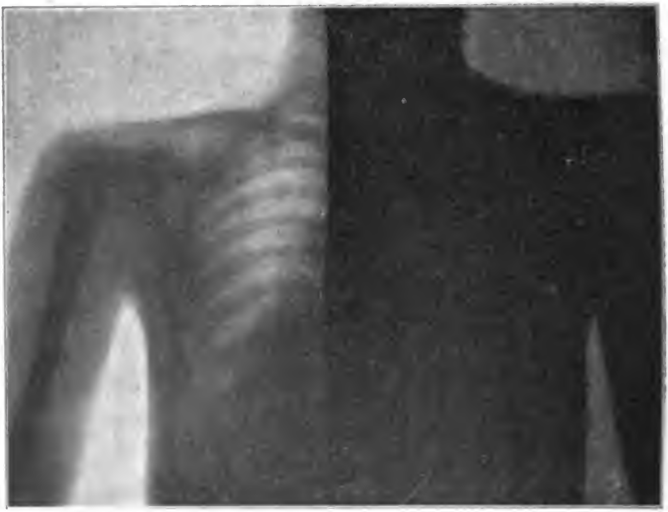


Fig. 46.

wird. Die verstärkende Wirkung ist besonders gross bei Celluloïdfilms, da Celluloïd dem Durchgang der Strahlen kein Hinderniss entgegensetzt. Aus diesem Grunde ist es gerade für Röntgenaufnahmen vorzuziehen, wie ich überhaupt der Ansicht bin, dass in der Röntgenphotographie die Celluloïdfilms künftig wesentlich mehr werden gebraucht werden als bisher, da sie unzerbrechlich, leicht an Gewicht und leicht aufzubewahren, ferner durchlässig für X-Strahlen sind und sich den Körperformen event. anschmiegen lassen. Es wird Sache der Technik

sein, dies Material als Träger der empfindlichen Schicht noch zu vervollkommnen und wenn möglich zu verbilligen.

Fig. 46 zeigt eine Brustkorbaufnahme. In einer Cassette befanden sich einerseits ein gewöhnlicher Film, anderseits ein Röntgenfilm, beide waren mit derselben Emulsion begossen und wurden gleichzeitig belichtet. Man erkennt, dass, während



Fig. 47.

der letztere ein fast ausexponirtes Bild ergab, der erstere unterexponirt ist.

Auf diesem Prinzip der mehrschichtigen Platten muss auch weiter gebaut werden, wenn es sich um noch grössere Abkürzungen der Belichtungsdauer handelt; thatsächlich ist man ja in der Lage, circa 100 Schichten[1]) übereinander zu

[1]) W. C. Röntgen, „Weitere Beobachtungen über die Eigenschaften der X-Strahlen". Sitzungsber. königl preuss. Akademie der Wissenschaften, Sitzung vom 13. Nov. 1897. XXVI, S. 590.

belichten, und könnte diese sämmtlich zur Abkürzung der Expositionszeit heranziehen. Dem steht jedoch entgegen, dass weder der Schichtträger völlig durchsichtig, noch auch die Lichter allgemein völlig klar sind, so dass hierdurch gleichsam infolge Schleierbildung sehr bald eine Grenze in der Uebereinanderlagerung von Schichten erreicht wird.

Dagegen lässt sich durch Combination der bisher erwähnten beiden rein photographischen Methoden eine gesammte Abkürzung auf den zehnten bis zwölften Theil erzielen, wenn man eine Röntgenplatte oder besser einen Röntgenfilm mit zwei Verstärkungsschirmen combinirt, von denen der eine Schicht auf Schicht oberhalb, der andere Schicht auf Schicht sich unterhalb der Platte befindet. Diese Combination wird hauptsächlich dann empfehlenswerth sein, wenn man mit Röntgenfilms (Röntgenplatten) allein nicht hinreichend kurze Expositionszeiten erreichen kann, wie bei Brustkorb- und Beckenaufnahmen. So stellt z. B. die in ähnlicher Weise wie die frühere aufgenommene Brustkorbaufnahme (Fig. 47) die bedeutende Abkürzung der Belichtungszeit dar durch Verwendung von Röntgenfilms gemeinsam mit Verstärkungsschirmen. Man ist thatsächlich heute in der Lage, Brustkorbphotographien von Erwachsenen in 30 bis 90 Secunden, Beckenphotographien in 1 bis 3 Minuten herzustellen.

Die Vortheile kurzer Expositionszeiten liegen so auf der Hand, dass ich nur einige anführen will: Zeitersparniss, schärfere und detailreichere Bilder infolge ruhigerer Lage des Patienten, Vermeidung von Hautaffectionen auch bei Aufnahmen stärkster Körpertheile. Gerade dieser Vortheil kann nicht genug betont werden, da im Publikum, ja auch bei Aerzten, in dieser Beziehung mehrfach Beunruhigung erzeugt wurde. Ferner erwähne ich, dass auch die Durchleuchtung schwer durchlässiger Substanzen, wie von Metallen, nun in kürzerer Zeit möglich ist und demnach auch auf diesem Gebiet sich hoffentlich praktische, über Laboratoriumsversuche hinausgehende Anwendungen zeigen werden.

Es wird interessant sein, die weitere Entwicklung der Röntgentechnik im Jahre 1898 zu verfolgen, nachdem dieselbe bisher eine so glückliche gewesen ist.

Ueber Röntgenstrahlen.

Aus den ausserordentlich zahlreichen Arbeiten über die Röntgenstrahlen, ihre Eigenschaften und praktische Verwendung kann hier nur ein kurzer Auszug, welcher auf Vollständigkeit keineswegs Anspruch macht, gegeben werden.

Ueber die allgemeinen Eigenschaften der Röntgenstrahlen liegen zahlreiche Abhandlungen vor, bezüglich welcher wir vor allem auf die neuesten Publikationen von Prof. Röntgen selbst verweisen. (Prof. W. Röntgen, „Eine neue Art von Strahlen". Würzburg 1897. — Ferner Röntgen, „Berichte der Berliner Akad. d. Wissensch." 1897, Bd. 26, S. 576. Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 651.)

Ueber Kathodenstrahlen handelt die Habilitationsschrift von Dr. Precht in Heidelberg, 1897. Die Zusammenfassung der Resultate ist:

1. Die photographische Fixirung der Erscheinungen der magnetischen Ablenkung der Kathodenstrahlen [1]) bestätigt die von Hittorf gefundenen Resultate, wonach die magnetische Ablenkung mit den Forderungen des Biot-Savart'schen Gesetzes in Uebereinstimmung ist.

2. Goldstein's Canalstrahlen und Röntgen'sche Strahlen sind Kathodenstrahlen, die durch Magnete nicht abgelenkt werden. Die ersteren haben keine fluorescirenden und photographischen Wirkungen, wie die letzteren. Es gibt also Kathodenstrahlen verschiedener Qualität, die durch den Magneten nicht abgelenkt werden.

3. Bei Untersuchung der Absorption der Röntgenstrahlen durch Metalle, Glas und Krystalle mit Phosphorescenzschirm und photographischer Platte ergibt sich, dass die Absorption nicht nur von der Dicke und Dichtigkeit, sondern auch von der chemischen Beschaffenheit der absorbirenden Substanz abhängt, abweichend von den Resultaten früherer Beobachter.

4. Die Röntgenstrahlen breiten sich nahezu geradlinig aus, sie wirken condensirend auf einen Wasserdampfstrahl und ändern den elektrischen Leitungswiderstand von Selenzellen um 32 Proc.

5. Die von Goldstein gefundene Zersetzung trockener Salze durch die Strahlen der zweiten Kathodenschicht kann man mit Röntgenstrahlen nicht erhalten.

6. Das verschiedene Verhalten der Lenard'schen und Röntgen'schen Strahlen gegen Pentadecylparatolylketon zeigt die verschiedene Qualität beider Strahlungen.

1) Das Wort „Kathodenstrahlen" enthält keine weitere Annahme, als dass zur Erzeugung der Strahlen eine Kathode nöthig ist.

7. Ein Theil der von Entladungsröhren ausgehenden Strahlung ist keine Wellenbewegung, da die Stärke der Absorption der Röntgenstrahlen durch Papier von der Zeit abhängt, welche die Strahlung dauert. Vielleicht ist dieser Theil rein elektrischer Natur.

8. Die Röntgenstrahlen zeigen Interferenzerscheinungen (Beugung durch Spalte, Interferenz directer und streifend reflectirter Strahlen, lamellare Beugungserscheinungen), bestehen also zum Theil in Wellenbewegungen.

9. Der Brechungsexponent verschiedener Glassorten ist um 0,004 grösser als 1, der von Eisen und Kupfer weicht um höchstens $\pm$ 0,0003 von der Einheit ab.

10. Die mit Interferenz directer und streifend reflectirter Strahlen angestellten Messungen gaben für die Wellenlänge der durch schwarzes Papier hindurchgehenden Röntgenstrahlen $\lambda = 370{,}10^{-6}$ mm und $\lambda = 830{,}10^{-6}$ mm. Da transversale Lichtwellen gleicher Wellenlänge nicht durch schwarzes Papier hindurchgehen, kann man die Vermuthung aussprechen, dass die Röntgenstrahlen zum Theil aus Longitudinalwellen bestehen.

11. Mit Interferenz directer und streifend reflectirter Strahlen fand ich Wellenlängen, die nahezu zweimal und viermal so gross sind, wie diejenigen, die Voller durch Beugung an einem Spalt erhalten hat.

A. Schuster und später C. G. Crookes sprechen die Ansicht aus, dass die Röntgenstrahlen durch die auf die Wände auftreffenden Molecule erzeugt werden, von denen ein jedes einen unabhängigen Aetherstoss auslöst; von der Zahl der Molecule hängt auch die Zahl der Stösse ab. Da die X-Strahlen nicht gebrochen werden, so folgert Crookes, dass sie sich in den Zwischenräumen der Molecule fortpflanzen [1]).

Die Transversalschwingungstheorie der Kathodenstrahlen ist aber sehr schwierig oder nicht in Einklang zu bringen mit der Ablenkung dieser Strahlen im elektrostatischen und im magnetischen Felde, bezüglich ihrer Fortpflanzung längs einer Schraubenlinie im homogenen Magnetfelde, wofür man eine continuirliche Aenderung des Brechungsindex im besagten Felde annehmen musste (vergl. hierüber A. Garbasso, „Nuov. Cim." 1896. [4] Bd. IV., S. 227; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 207).

Es kann als erwiesen gelten, dass die Röntgenstrahlen selbst keineswegs einfacher Natur sind. Wie aus der ver-

1) „Proc. Cambridge Soc." 1897, Bd. 9, S. 215; Wiedemann, „Beibl Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 58 u. 653.

schiedenen Absorption der bei verschiedenem Vacuum erzeugten X-Strahlen hervorgeht, besitzen dieselben ein anderes Durchdringungsvermögen für Fleisch, Knochen u. s. w., je nach ihrer Entstehungsart. Man bezeichnet jene X-Strahlen, welche bei etwas geringerem Vacuum entstehen und das Fleisch leicht, die Knochen aber schwer durchdringen, mit X_1-Strahlen, solche, welche auch die Knochen ziemlich leicht durchdringen, mit X_3-Strahlen, während andere Strahlen (X_2-Strahlen) in ihren Eigenschaften zwischen beiden liegen sollen. Die Technik der Fabrikation der Röntgenlampen hat sich dieser Thatsache bereits bemächtigt (siehe unten), und auch die Röntgenlampen mit variablem Vacuum sind darauf zurückzuführen.

Nach Porter besteht Röntgenlicht aus drei verschiedenen Strahlenarten („Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 15).

Die in Vacuumröhren an der Kathode auftretenden Strahlen („Kathodenstrahlen") sind nicht identisch mit den Röntgenstrahlen. Lenard hatte bereits die Ablenkbarkeit eines Theiles derselben durch den Magnet gezeigt (1894).

Die innerhalb einer Vacuumröhre von der Kathode ausgehenden Strahlen werden also theils durch den Magnet abgelenkt, theils aber nicht. Diese unabgelenkten Kathodenstrahlen sind keineswegs mit Röntgenstrahlen identisch, sondern von diesen verschieden [1]).

Die complexe Natur der Kathodenstrahlen geht auch aus den Versuchen von H. Deslandres hervor („Compt. rend." 1897, Bd. 124, S. 650). Er fand, dass, wenn er das von einer Kathode ausgehende Strahlenbündel an einer zweiten Kathode oder an einem zur Erde abgeleiteten Draht vorbeigehen liess, es in mehrere einzelne, verschieden stark abgelenkte Strahlen oder Strahlenbündel zerfiel.

Man nimmt gewöhnlich an, dass die Kathodenstrahlen senkrecht von jedem Flächenelement der Kathode ausgehen. Diese Annahme ist jedoch keineswegs streng richtig. Evacuirt man Lampen mit hohlspiegelförmigen Aluminiumelektroden, so kann man bei mässig starkem Vacuum, wenn eben die Kathodenstrahlen aufzutreten beginnen, vom Hohlspiegel ein convergentes Strahlenbündel ausgehen sehen, welches die

1) Dies zeigten namentlich A. Batelli und A. Garbasso in ihrer Abhandlung „Wirkung der Kathodenstrahlen auf isolirte Leiter" (Nuov. Cim. 1896, [4]. Bd. IV., S. 129; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 267).

ganze Spiegelfläche erfüllt und seinen Brennpunkt im geometrischen Brennpunkt des Hohlspiegels hat. Bei fortschreitender Verdünnung jedoch rückt der Brennpunkt immer weiter hinaus auf die Achse, und gleichzeitig nimmt die Basis des Kathodenstrahlenkegels ab, so dass immer weniger Randstrahlen sichtbar sind. Schliesslich scheinen, wie die Schattenfiguren auf der Glaswand zeigen, nur noch vom Centrum des Spiegels Kathodenstrahlen auszugehen, und der Brennpunkt liegt weit vom Spiegel ab. P. Czermak sucht dies Phänomen dadurch zu erklären [1]), dass bei zunehmender Verdünnung die Abstossung [2]) der Kathodenstrahlen zunimmt.

Im Allgemeinen nimmt man an, dass die Röntgenstrahlen sich dort bilden, wo die Kathodenstrahlen einen festen Körper (Glaswand oder eine der Kathode gegenübergestellte Metallfläche, sogen. „Antikathode") treffen.

P. de Heen widerspricht aber der allgemein angenommenen Ansicht, dass die Röntgenstrahlen sich da bilden, wo die Kathodenstrahlen auf einen festen Körper auffallen. Er bestätigt die Galitzin'sche Ansicht, dass die Strahlen von einem Punkte ausgehen, welcher ein wenig vor der als Anode dienenden Fläche liegt, und meint, dass diese Strahlen das Resultat des Zusammentreffens der Kathoden- und Anodenstrahlen sind [3]).

Zur Bestimmung des Ausgangspunktes der Röntgenstrahlen schlug Molloy („Brit. Journ. Phot." 1897, S. 612; „Phot. Wochenbl." 1897, S. 381) denselben Weg ein, den Galitzin [4]) zuerst gegangen war: Er schlug lange Drahtstifte in ein Brett, brachte dies vor die Röntgenlampe und beobachtete den geworfenen Schatten; er fand, dass die Antikathode der Ausgangspunkt sei, nicht die Glaswand.

Die von einer Platin-Antikathode ausgehenden Strahlen enthalten nach E. Thompson erstens Röntgenstrahlen, zweitens andere Strahlen, nämlich reflectirte Kathodenstrahlen [5]).

S. P. Thompson fand in den von der Antikathode ausgehenden Strahlen zwei Arten von Strahlen, nämlich vom Magnet ablenkbare und nicht ablenkbare (Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 449).

---

1) „Phot. Archiv", April 1897, Nr. 808.
2) Goldstein, Wiedemann's „Annal. Phys. u. Chem."
3) „Bull. Ac. Belge" 1896, (3) Bd. 32, S. 277; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 450.
4) Siehe „Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1897", S. 108.
5) „Electrician" 1897, Bd. 38, S. 302; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 364.

Die Luft erhält, wie Prof. Röntgen nachweist, durch Bestrahlung mit X-Strahlen die Fähigkeit, ihrerseits X-Strahlen auszusenden; ob es sich dabei um eine diffuse Reflexion oder einen Vorgang nach Art der Fluorescenz handelt, konnte nicht entschieden werden.

Während die photographische Wirkung der Röntgenstrahlen den Charakter einer geradlinigen Fortpflanzung der Strahlung aufweist, tritt bezüglich der entladenden Wirkung auf elektrische Körper der Charakter der Diffusion auf. Dies schildert E. Villari [1]) anschaulich: Treffen Röntgenstrahlen auf undurchlässige Körper, so biegen sie sich auf eine kleine Strecke in den geometrischen Schatten. Beim Passiren der Luft theilen sie derselben ihre Fähigkeit mit, geladene Körper zu entladen, und die derartig activirte Luft vermag diese Eigenschaft auf eine gewisse Entfernung allenthalben hin, auch in die Mitte ausgedehnter Schatten, zu übertragen. Dadurch ähnelt dieser Vorgang einer starken Diffusion.

Die von den Kathodenstrahlen getroffene Glaswand der Vacuumröhre wird elektrisch. Treffen die Kathodenstrahlen auf einen Punkt der Glaswand, so wird sie daselbst negativ elektrisch geladen, um sie ist eine positive Zone. Der Rest der Röhre ist positiv (E. Thompson [2]).

Röntgenstrahlen elektrisiren die Luft bald positiv, bald negativ. Elektrisirte positive oder negative Luft wird durch Röntgenstrahlen von Elektricität entladen [3]).

Jean Pereni stellte genaue Untersuchungen über die Entladung von Gasen oder Metallen durch Röntgenstrahlen an („Compt. rend." 1897, Bd. 121, S. 455; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 452).

Körper ohne Anfangsladung erlangen durch die Röntgenstrahlen ein positives Potential, welches indessen niemals einen kleinen Bruchtheil eines Volt überschreitet [4]).

J. A. Fleming beschrieb das Verhalten der Kathodenstrahlen in einem magnetischen Wechselfelde [5]). Er brachte in einer Vacuumröhre ein Metallkreuz an, auf welches Kathodenstrahlen auffallen und einen Schatten entwerfen. In einem durch eine Spirale erzeugten Magnetfelde, dessen Achse in der Richtung der Kathodenstrahlen liegt, werden die Strahlen

---

1) „Compt. rend." 1896, Bd. 123, S. 446.

2) „Electrician" 1897, Bd. 38, S. 302; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 364.

3) Lord Kelvin, J. C. Beattie, M. Smoluchowski („Nature" 1896, Bd. 55, S. 199; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1896, S. 199.

4) A. Righi, Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 280.

5) „Electrician" 1897, Bd. 38, S. 864; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 650.

bald in dem einen, bald in dem andern Sinne gedrillt. Ersetzt man das Kreuz durch einen Schlitz, so sieht man, wie die Kathodenstrahlen aus verschieden stark gedrillten Theilen bestehen.

A. Voller und B. Walter rectificiren in einer späteren Mittheilung ihre Angaben über Brechungsexponenten des Kupfers für X-Strahlen und geben an, dass die von A. Winkelmann und Straubel (Wiedemann, „Annal. Phys. u. Chem." 1896, Bd. 59, S. 324) gemachte Angabe: „Der Brechungsexponent des Eisens weicht höchstens um 0,0005 von 1 ab", mit ihren Ergebnissen übereinstimmt. Voller und Walter fanden, dass der Brechungsexponent des Kupfers höchstens um $\pm$ 0,001 von 1 verschieden ist, und auch derjenige des Diamantes und Aluminiums in den Grenzen 1 $\pm$ 0,0002 eingeschlossen ist (Wiedemann, „Annal. Phys. u. Chem." 1897, Bd. 61, S. 806).

Tiddens wiederholte die Fomm'schen Beugungsversuche und fand, dass diese sich nicht wie gewöhnliche Fresnel'sche Beugungserscheinungen verhalten; somit kann man die Fresnel'sche Theorie nicht ohne Weiteres anwenden. Eine einwandsfreie Methode der Wellenlängenbestimmung der X-Strahlen sucht Tiddens dadurch zu erhalten, dass man mit gewöhnlichem Lichte durch Aenderung der Spaltbreiten und Abstände eine Beugungserscheinung zu erhalten trachtet, welche mit den mit X-Strahlen erhaltenen übereinstimmt. Aus einfachen proportionalen Beziehungen lässt sich dann die Wellenlänge ableiten; auf diese Weise fand der Genannte, dass die X-Strahlen ungefähr $^1/_{25}$ der mittleren Wellenlänge des Zirkonlichtes haben (Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 604).

Die von Kümmel bei sehr weiten Spalten beobachteten Streifen, aus welchen er eine sehr grosse Wellenlänge folgerte, sind, wie von verschiedenen Seiten erwähnt wurde, auf eine Verwechslung von Contrasterscheinungen bei Halbschattenfiguren zurückzuführen, welche Moch vor langer Zeit an gewöhnlichem Licht studirt hat („Phot. Arch.", April 1897).

Ueber die Fortpflanzung der Elektricität in den von Röntgenstrahlen durchsetzten Gasen stellte A. Righi in Bologna sehr eingehende Untersuchungen an [1]).

P. Czermak stellte eine helle, in X-Strahlen leuchtende Linie dadurch her, dass er kein Metallblech, sondern

---

1) Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem.", Bd. 20, S. 450, 589, 909, 912, 915, 916, 1017; Bd. 21, S. 278.

einen Platindraht durch Kathodenstrahlen bestrahlte, was er im „Phot. Archiv“ (April 1897) genauer beschreibt.

Zum Studium von eventuellen Beugungs- und Brechungserscheinungen benutzte Czermak eine „Lochcamera“, welche jedoch statt des runden Loches einen feinen Spalt besass, so dass scharfe photographische Spaltbilder erhältlich waren. Durch Theilung des Spaltes mittels Bleistreifen können drei kleine Spaltstückchen über einander hergestellt werden; man kann dann (nach dem Vorgang von Winkelmann) vor das obere und unterste ablenkende Prismen u. s. w. einschieben. Die Linienstücke lassen sich auf dem Photogramm gut mikrometrisch ausmessen. Trotz dieser Einrichtungen gelang auch Czermak nicht der Nachweis einer Beugungs- und Brechungserscheinung[1]), was jedenfalls für sehr kleine Wellenlängen spricht.

Th. des Coudres hält die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Kathodenstrahlen für wesentlich grösser als den von J. J. Thomson angegebenen Werth von 19000 cm/sec. (Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem.“ 1897, S. 649).

Nach Prof. Röntgen geben die Vacuumröhren Strahlen von verschiedener Qualität, und zwar:

1. Die von einem Entladungsapparat ausgehenden Strahlungen bestehen aus einem Gemisch von Strahlen verschiedener Absorbirbarkeit und Intensität.

2. Die Zusammensetzung des Gemisches ist wesentlich von dem zeitlichen Verlauf des Entladungsstromes abhängig.

3. Die bei der Absorption von den Körpern bevorzugten Strahlen sind für die verschiedenen Körper verschieden.

Die fluorescenzerregende Wirkung der X-Strahlen geht keineswegs parallel mit der photographischen Wirkung. Allerdings aber steigert ein Vergrössern der primären Stromstärke beide Wirkungen in demselben Maasse.

Prof. Röntgen gibt in seiner späteren Mittheilung in der Berliner Akademie der Wissenschaften[2]) die Principien der Herstellung von Röntgenlampen genau an. Er theilt die Lampen (Röhren), welche X-Strahlen aussenden, in zwei Gruppen: „harte“ und „weiche“ Röhren, je nach dem Grade der Verdünnung des Gasinhaltes der Entladungsröhre und dem dadurch bedingten Entladungspotential; Röhren mit kleinerem Entladungspotential nennt er „weich“, solche mit grösserem Potential „hart“. Die Körper sind für Strahlen

1) „Phot. Archiv“, April 1897.

2) „Berliner Berichte“, Bd. 26, S. 576; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem.“ 1897, S. 651.

einer harten Röhre durchlässiger als für Strahlen einer weicheren Röhre. Ebenso ist das Verhältniss der Dicken von zwei gleich durchlässigen Platten verschiedener Körper von der Härte der Entladungsröhre abhängig. Weiche Röhren geben z. B. von der Hand dunkle Bilder, in denen die Knochen wenig durchleuchtet sind, Strahlen von sehr harten Röhren durchdringen nicht nur die Weichtheile, sondern ziemlich stark auch die Knochen.

Man kann den „Härtegrad" einer Röhre durch eine vorgeschaltete Funkenstrecke oder einen eingeschalteten Teslatransformatoren erhöhen, wie Röntgen eingehend darlegt.

Unter Anwendung solcher Hilfsmittel kann man schon bei relativ hohen Gasdrucken (bis 31 mm) von einer Röhre X-Strahlen erhalten.

Die Qualität der ausgesendeten Strahlen ist von der Art der Unterbrechung, d. h. dem Verlauf des primären Stromes abhängig, schliesslich noch von verschiedenen noch nicht genügend erkannten Vorgängen im Innern der Entladungsröhre.

Von der Stärke des primären Stromes hängt die Qualität der X-Strahlen nicht ab, wohl aber ist ihre Intensität proportional.

Zur Durchführung photometrischer Vergleichung von X-Strahlen bedient sich Röntgen einer dem Bougner'schen Photometer analogen Vorrichtung. Ein Streifen Bleiblech wirft seine von beiden zu vergleichenden X-Strahlenquellen erzeugten Schattenbilder auf denselben Fluorescenzschirm. Man stellt auf gleiche Fluorescenzhelligkeit beide Schirmhälften ein.

Mittels dieses Instrumentes zeigte Prof. Röntgen, dass die Bestrahlung von einer X-Strahlen-Antikathode fast halbkugelförmig sehr gleichmässig erfolge, und zwar am Rande fast so stark wie in der Mitte.

Für die Technik der Herstellung von Röntgenphotographien folgt aus der erwähnten Intensitätsvertheilung, dass man, um möglichst scharfe Bilder zu erhalten, diejenigen Strahlen verwenden soll, welche die Platinoberfläche unter einem möglichst grossen, jedoch nicht über 80 Grad hinausgehenden Winkel verlassen, denn dann verkürzt sich die strahlende Fläche möglichst zu einer Linie, ohne dass die Intensität der Strahlen geringer wird.

Neue Einrichtungen an Röntgenlampen. Fast ausschliesslich benutzt man Vacuumröhren, welche im Inneren ausser der Anode in der meist hohlspiegelartig geformten Kathode auch noch die sogenannte Antikathode (ein

polirtes Metallblech, von welchem die Kathodenstrahlen aufgefangen und in X-Strahlen übergeführt werden) besitzen. Fig. 48 zeigt die Röntgenlampe der „Berliner Elektricitäts-Gesellschaft" sammt Stativ.

Campbell Swinton fand, dass bei der Herstellung von Röntgenröhren die Antikathode von Platin besser als von anderen Metallen (*Cu, Fl, Bi, Al, Ag*) wirkt; grosse Kathoden erfordern grössere Evacuirung als kleine. Mittels Röhren, bei denen die Antikathode gegen die Kathode verschiebbar ist, fand er, dass, je geringer die Entfernung der Antikathode von der Kathode ist, desto grösser die durchdringende Kraft der Strahlen ist („Jour. Camera-Club, London" 1897, S. 114; „Phot. Wochenbl." 1897, S. 277).

A. C. Swinton befestigt die Platin-Antikathode auf einer Aluminiumscheibe, um die Erwärmung zu vermindern. Die Platin-Antikathoden geben die hellsten X-Strahlen; Silber wirkt fast ebenso gut, schwärzt aber schnell die Innenwand der Röhre [1]).

Longer [2]) überzog Silberplatten mit Uransalzen mittels eines geeigneten Schmelzmittels und benutzte sie mit gutem Erfolg als Antikathode.

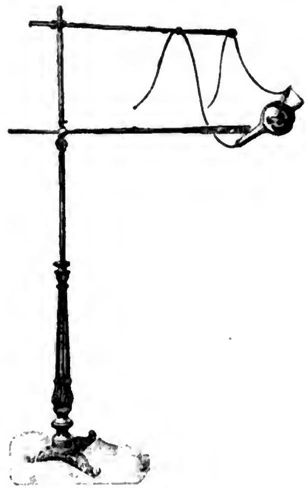


Fig. 48.

Die verschiedenen Formen der Röntgenlampen wurden bereits im vorigen Jahrgange dieses „Jahrbuchs", sowie auf S. 136 des vorliegenden Bandes beschrieben und darauf hingewiesen (siehe Hinterberger, S. 136), dass die Bildschärfe sehr verschieden ist. Am gebräuchlichsten sind Kathoden aus Aluminium in Hohlspiegelform und Antikathoden aus polirtem

1) „Electrician" Bd. 39, S. 15; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. und Chem." 1897, S. 654.

2) „Naturwiss. Wochenschr." 1897, Bd. 12, S. 188. Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 606.

Platinblech, plattenförmige Anoden (siehe S. 136, Fig. 2). Dabei empfiehlt es sich, die Anode und Antikathode leitend zu verbinden.

Solche Vacuumröhren, welche einen ansehnlichen Hohlraum besitzen, erzeugt Gundelach, ferner werden sie von den Erzeugern sehr guter Röntgenapparate (z. B. Kohl in Chemnitz, die Firma Reiniger, Gebbert & Schall in Berlin, Wien, Erlangen u. s. w.) beigegeben; sie sind sehr zu empfehlen (Fig. 49).

Die vortrefflichen Röntgen-Apparate der Firma Max Kohl in Chemnitz zeigt Fig. 50. Es sind hier rotirende Quecksilber-Unterbrecher angebracht, welche sich besser als der Neef'sche Hammer oder die alte Form des Deprez-Quecksilberunterbrechers bewähren; sie arbeiten regelmässiger, unterbrechen sicherer und häufiger als letztere, und sind namentlich mit grossen Inductorien leistungsfähiger. Es wird die Bewegung des Unterbrechers durch einen kleinen Elektromotor verursacht, welcher die rotirende Bewegung in eine Auf- und Abwärtsbewegung eines Silberstiftes umsetzt; dieser Stift taucht bei seiner tiefsten Stellung mit einem Ende in Quecksilber, ragt aber bei seiner höchsten Stellung daraus empor und wirkt dadurch als Strom-Unterbrecher.

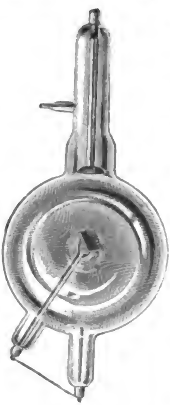


Fig. 49.

Nebenstehende Fig. 49 zeigt die Form der Lampe, welche die Firma Max Kohl in Chemnitz ihren Röntgen-Apparaten beigibt. Es ist hierbei die Antikathode mit der Anode leitend verbunden.

J. Rosenthal gibt als Grund der Anordnung, dass man die Antikathode nicht isolirt, sondern leitend mit der Anode verbindet, folgendes an: Nach E. Goldstein wird ein Kathodenstrahlenbündel beim Vorbeigehen an einer anderen Kathode zum grossen Theil abgelenkt, deflectirt[1]); es trifft also dieselbe nicht vollständig und kann daher nur theilweise in Röntgenstrahlen transformirt werden. Eine isolirte Antikathode wird aber unter dem Einflusse der Kathodenstrahlen selbst zur

1) Die erwähnte Deflexionserscheinung an einer isolirten Antikathode tritt um so stärker auf, je höher der Druck in der Vacuumröhre ist; bei sehr niedrigen Drucken ist sie nur äusserst schwach zu bemerken.

Kathode, zeigt also die erwähnten Erscheinungen. Sobald man aber die Antikathode mit der Anode verbindet, oder selbst zur Anode macht, kann sie nicht mehr Kathode werden, die Kathodenstrahlen können infolgedessen vollständig auf dieselbe auftreffen und damit intensive X-Strahlen erzeugen. („Sitzungsber. phys.-medic. Societät in Erlangen" 14. Dec. 1896; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 446.)

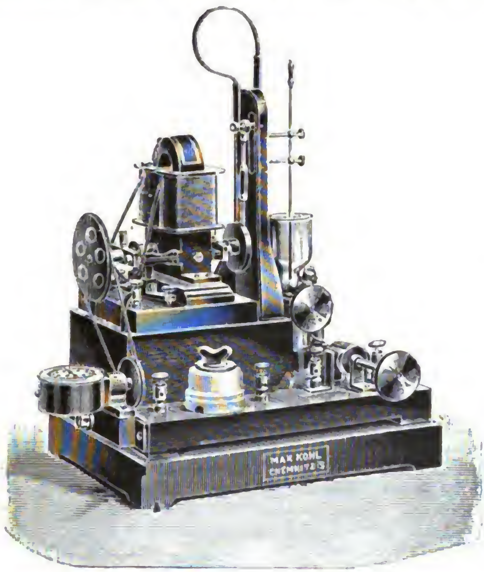


Fig. 50.

Die Thatsache, dass Röntgenröhren beim andauernden Gebrauche (zufolge Absorption der lezten Gasreste in den Elektroden) ein immer höher steigendes Vacuum bekommen, dann dem Durchschlagen der Funken zu grossen Widerstand entgegensetzen und nur wenig X-Strahlen erzeugen, sowie die Beobachtung über die verschiedene Leistungsfähigkeit von „harten" und „weichen" Vacuumröhren und ihre Fähigkeit

X_1-, X_2- und X_3-Strahlen zu erzeugen, führte zur Construction von Lampen mit variablem Vacuum.

Prof. Dorn brachte in ein Ansatzstück an das Vacuumrohr etwas Aetzkali. Wird das Vacuum zu gering, so wird durch Erwärmen aus dem Aetzkali etwas Wasserdampf herausgetrieben, bis das richtige Vacuum wieder hergestellt ist. Dr. Walter in Hamburg erwärmt, um Schwankungen im Vacuum zu vermeiden, das Dorn'sche Ansatzstück constant durch einen galvanischen Strom. Zu diesem Zwecke wird ein Platindraht spiralförmig um das Ansatzstück gewickelt und der Strom einer Batterie hindurch gehen gelassen, welcher die Spirale erwärmt. Die Stärke dieses elektrischen Stromes muss durch Einschaltung von Drahtwiderständen so regulirt werden, bis das Vacuum gleichmässig bleibt. („Abh. d. Naturforsch. Gesellsch. zu Halle“ 1896, Bd. 21, S. 75; „Elektrotech. Zeitschr.“ 1896, Bd. 17, S. 706.)

Das Verfahren von Siemens & Halske, eine Röntgenröhre wirksam zu erhalten, ist ähnlich dem Verfahren von Dorn. Das Mittel zur Verminderung des Luftdruckes ergab sich aus der Beobachtung, dass die beim Stromdurchgange leuchtende Luft mit den Dämpfen des Phosphors und ähnlicher Stoffe feste Körper bildet, während eine Zunahme des Druckes durch Erwärmung der Rohrwandung und Vertreiben der an der Glasfläche verdichteten Luftschicht erreicht werden kann.

Eine mit dem Entladungsrohr verbundene Kugel trägt eine Hilfsanode und dieser gegenüber ein Ansatzrohr, dessen Wandung mit dem zur Luftabsorption dienenden Phosphor bedeckt ist.

Mit Hilfe eines fluorescirenden (Baryumplatincyanür-) Schirmes lässt sich leicht erkennen, ob im Entladungsrohr der für die Entstehung von Röntgenstrahlen günstigste Luftdruck herrscht. Leuchtet der Schirm nur schwach, während von dem Aluminium-Hohlspiegel ein starkes konisches Bündel blauer Strahlen ausgeht, so ist der Luftdruck im Rohr zu hoch; man legt in diesem Falle den positiven Pol der Stromquelle an die Hilfsanode der Kugel und lässt den Entladungsstrom so lange auf die Luft und den Phosphor in der Kugel einwirken, bis das anfangs das Verbindungsrohr erfüllende blauweisse Licht zu einem dünnen Faden zusammenschrumpft.

Ein zu niedriger Luftdruck wird durch völliges Fehlen des blauen Lichtes bei schwacher Fluorescenz des Schirmes angezeigt; man erhöht dann den Druck, indem man die Kugel mit einer Flamme erwärmt und dadurch die am Glase haftende Luftschicht in das Vacuum hineintreibt. („Die Umschau“.)

Von Amerika aus werden ganz besonders die Queen'schen, selbstregulirenden Vacuumröhren empfohlen (Queen & Co., Philadelphia 1010, Chestnut Street) (Fig. 51). Man verbindet die Pole der Inductionsrolle mit den Punkten *A* und *B*. *B* ist mit *K* und *D* mit *L* verbunden, wenn die Röhre versendet wird; sollten zufällig beim Auspacken diese Verbindungen unterbrochen sein, so muss man sie wieder herstellen. Es empfiehlt sich, *A* mit dem negativen, *B* mit dem positiven Pol der Inductionsrolle zu verbinden, wie es mit jeder Röhre geschieht. Ist man sich nicht darüber klar, wie die Pole liegen, so muss man die Spitze des adjustirbaren Stabes *R* in ungefähr 1½ Zoll Entfernung von *A* bringen und den Strom anstellen. Es treten dann Funken zwischen *A* und *R* über, während zugleich die Nebenröhre *M* aufleuchtet. Wenn die Elektrode *J* auf *O* von *F* einen Schatten hervorruft, so sind die Verbindungen richtig angeordnet; dagegen ist dies nicht der Fall, wenn der erwähnte Schatten sich nicht zeigt und zwischen *F* und *J* violettes Licht in Büschelform auftritt; man muss dann die Verbindungen umtauschen oder den Strom durch den primären der Inductionsrolle umkehren. Die Hauptröhre *P* hat anfangs ein so hohes Vacuum, dass sie nicht die charakteristische Wirkung liefert, welche ermöglicht, zu erkennen, ob die Verbindungen richtig getroffen sind oder nicht. In dem Maasse, wie der Regulator das Vacuum gegen den richtigen Punkt zur Arbeit hin herabsetzt, leuchtet die Hauptröhre *P* auf; ein schwaches diffuses Licht zeigt an, dass der Strom in der richtigen Richtung sich bewegt, während aus einer hellen, stufenförmig angeordneten Lichterscheinung unterhalb des Platinbleches *H* darauf zu

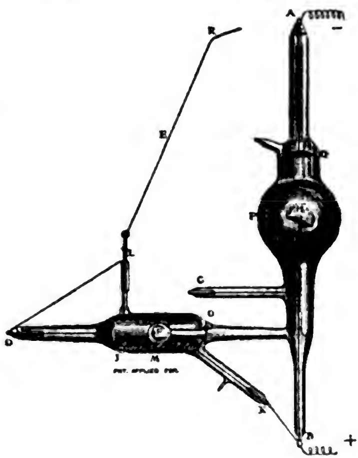


Fig. 51.

schliessen ist, dass der Strom in der verkehrten Richtung durch die Röhre geht. Wenn man einmal die richtige Art der Verbindung herausgefunden hat, thut man gut, sich dieselbe zu merken, damit möglichst vermieden wird, den Strom in verkehrter Richtung durch die Röhre zu schicken, was, wenn es einigermassen andauernd geschieht, die Gefahr der Zerstörung der Röhre mit sich bringt. Das Anstellen des Stromes geschieht am besten allmählich. Wenn es nämlich mit voller Kraft geschieht, so wirkt der Regulator in der Herabsetzung der ursprünglichen starken Verdünnung auf den Arbeitspunkt zu kräftig; die chemische Substanz in *F* wird ganz bedeutend erhitzt und gibt zu viele Dämpfe ab, so dass die Verdünnung unter die für sie vorgesehene Grenze abgeschwächt wird. Jedoch wird sie sich von selbst wieder bis zu dem richtigen Punkte steigern; dass dieser erreicht ist, gibt sich durch das Wiederauftreten der Funken zwischen *A* und *R* kund. Die Röhre arbeitet normal, wenn zwischen *A* und *R* dann und wann oder dauernd Funken übergehen; die Stärke dieser Erscheinung hängt von der Verdünnung ab, für welche die Röhre bestimmt ist, ferner von der Anfangsverdünnung und von der Menge der Gas producirenden Substanz in *F*. Zur Herbeiführung der richtigen Verdünnung dient *E*, das adjustirbar ist und ermöglicht, die Verdünnung beliebig zu reguliren. Je näher die Spitze *R* sich an *A* befindet, desto schwächer ist die Verdünnung, dagegen um so stärker, je grösser diese Entfernung ist. Es empfiehlt sich, diese letztere nicht kleiner als 1 Zoll bei kleinen und als $1^1/_2$ Zoll bei grossen Inductionsrollen zu bemessen. Maassnahmen gegen das Schwärzen der Röhre. Alle Inductionsrollen rufen in einem gewissen Grade einen umgekehrten Strom hervor, welcher durch die Röhre geht, sobald die Verdünnung zu schwach ist; der umgekehrte Strom verursacht aber ein Schwärzen und damit die Zerstörung der Röhre. Die Wirkung des umgekehrten Stromes lässt sich dadurch abschwächen, dass man zwischen Inductionsrolle und Röhre eine Lücke herstellt, die eine Länge von etwa 10 Proc. der Rolle hat, dann einschaltet, was dadurch ausgeführt wird, dass man eine Verbindung direct von der Inductionsrolle zur Röhre führt, und die andere Verbindung zwischen beiden durch einen Luftraum von der angegebenen Länge unterbricht. Ein einfaches Verfahren, dies auszuführen, besteht darin, dass man den Draht von der Inductionsrolle und den von der Röhre nach entgegengesetzten Seiten zieht und den Strom zwischen beiden überspringen lässt. Sicherheitsgrenze. Sind

einmal die Verbindungen richtig hergestellt und der Strom angestellt, so kann man den letzteren durch die Röhre bis zu einer Stärke gehen lassen, welche der Grenze der Regulirfähigkeit der Röhre entspricht, die erreicht wird, wenn zwischen *A* und *R* keine Funken mehr überschlagen. Ist diese Grenze erreicht, so muss man sorgfältig auf die Röhre Acht geben. Bei den gewöhnlichen Grössen dürfte diese Grenze wohl kaum erreicht werden, da das Platinblech schmelzen würde, ehe die Röhre platzt. Für besonders kräftig wirkende Apparate werden Röhren mit besonders grossem Platinblech geliefert. Die gangbarsten Grössen arbeiten gleichmässig gut bei jeder beliebigen Grösse der Inductionsrolle; die Grenze wird allein bestimmt durch die Wärme-Leitungs- und Strahlungsfähigkeit des Platins. Wenn der Apparat kräftig genug ist, das Platin zur Weissgluth zu bringen, und man noch mehr Energie erzielen will, so hat man ein noch grösseres Platinblech zu verwenden.

Zu beachten ist endlich noch, dass man die Verbindungsdrähte ausser an den Verbindungsstellen *A* und *B* der Röhre fernhält, um die Gefahr des Durchbrennens der letzteren zu verhüten.

Dorn schlug Röntgenlampen in Birnenform vor, deren Boden mit Jodrubidium bedeckt war, und welche sehr helles Röntgenlicht geben sollen[1].

Die Fluorescenz-Erscheinung, welche X-Strahlen auf Calciumwolframat hervorbringen, benutzte Edison zur Construction einer Fluorescenzlampe. Er bekleidete Röntgenröhren innen mit Calciumwolframat, welches unter dem Einflusse der in denselben erzeugten X-Strahlen stark zu leuchten begann (Helligkeit von zwei bis drei Kerzen), ohne dass merkbare Wärmeentwicklung eintrat; die angewendete Kraft soll 75 Proc. an Licht ergeben, was sehr ökonomisch betreffs der theoretischen Kraftausnutzung wäre, wenn auch die Fluorescenzlampe gegenwärtig nicht concurrenzfähig in ihrer praktischen Anwendung erscheint.

Flammenbogenartige Entladungen zwischen zwei kleinen Platinkugeln im hohen Vacuum geben X-Strahlen ab (R. W. Wood[2]).

---

1) „Abh. d. Naturf. Ges. zu Halle" 1896, Bd. 21, S. 77; Wiedemann, „Annal. Phys. u. Chem." 1897, Bd. 60, S. 479.

2) „Science" [2] 1897, Bd. 5, S. 585; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 656.

Setzt man an eine ausgepumpte Glaskugel ausserhalb an zwei Stellen die Enden einer Tesla-Spirale, so entstehen Röntgenstrahlen [1]).

In den Röntgen'schen Vacuumröhren tritt bekanntlich gegenüber der Kathode oder Antikathode eine lebhafte Fluorescenz auf. Aber auch gegenüber der Anode treten an der Wand der Vacuumröhren (allerdings schwächere) Fluorescenzerscheinungen auf, besonders wenn man die Wand erst ableitend berührt und dann loslässt. C. Maltézos nennt diese Erscheinungen „Anti-Anodenerscheinungen" („Compt. rend." 1897, Bd. 129, S. 1147; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 648). Jedoch mögen hierbei secundäre Kathodenerscheinungen, Ladungs- und Entladungserscheinungen eine Rolle spielen.

Die Kathodenstrahlen bringen Krystalle, Glas, d. h. schlechte Leiter, zum Luminesciren. Dagegen luminesciren Metalle, also gute Leiter, nicht [2]).

Rodiguet [3]) versuchte verschiedene glasartige Körper auf ihr Fluorescenzvermögen gegen Röntgenstrahlen. Unter dem Einfluss der letzteren leuchten (in abnehmender Reihenfolge) die gebrannten Emaillen, Crownglas, Flintglas, Krystallglas, Porzellan, emaillirte Fayence, Emailpulver vor dem Brennen, Diamant.

Durch die Fluorescenz des Glases durch Röntgenstrahlen erklärt es sich, dass mit Brillen versehene Personen unter dem Einfluss der X-Strahlen einen Lichteindruck empfangen, welcher eben auf die Glasfluorescenz zurückzuführen ist.

Wird das Calciumwolframat, welches zur Herstellung von Phosphorescenzschirmen benutzt wird, im Knallgasgebläse geschmolzen, so wird es beim Einfluss von Röntgenstrahlen weniger hell leuchten, als wenn es nur zum Sintern erhitzt, dann gepulvert und nochmals auf die gleiche Weise behandelt wurde (F. Giazzi [4]).

---

1) F. J. Smith, „Nature" 1896, Bd. 54, S. 594.

2) F. V. Dwelshauvers-Déry bemerkt hierzu: Ist der „Kathodenfluss" auf eine metallische Anode gerichtet, so hindert der von dieser ausgehende intensive Anodenfluss die von der Kathode geschleuderten Theilchen die Anode zu erreichen, und sie luminesciren nicht. Trifft im Gegentheil der Kathodenfluss einen schlechten Leiter, der eine unvollkommene Anode bildet, so kann der schwache Anodenfluss nicht einen Theil der Molecule hindern, die Anode zu treffen, sie wird daher leuchtend. (Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 362.)

3) „Compt. rend." 1897, Bd. 124, S. 179; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 275.

4) Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 270.

Für Röntgenphotographie werden in neuerer Zeit (1897) Platten mit sehr dicker Schicht von Lumière in Lyon fabricirt, wobei sehr gute Matrizen erhalten werden, weil die X-Strahlen sehr dicke Schichten der Emulsion mit geringer Schwächung durchsetzen und die Wirkung durch dicke Schichten vervielfacht wird. (Vergl. S. 211).

Dr. Max Levy in Berlin (Chausseestrasse 2) führte doppelseitig überzogene Bromsilber-Emulsionsplatten und Films, sowie Verstärkungsschirme ein. Die doppelseitig überzogenen Films (welche auch die Trockenplattenfabrik der Berliner Actiengesellschaft für Anilinfabrikation, Dr. Andresen, erzeugt) sind günstiger als Glasplatten, wegen der grösseren Durchlässigkeit des Celluloïds für X-Strahlen. (Vergl. S. 208).

Die Verstärkungsschirme bestehen aus Calciumwolfromat (auf Carton unter Celluloïdfirniss), welches unter dem Einfluss der Röntgenstrahlen lebhaft blau fluorescirt. Legt man eine solche Schicht auf eine Bromsilberplatte und lässt die Röntgenstrahlen einwirken, so verstärkt sich die Wirkung wesentlich, weil das blaue Fluorescenzlicht stark wirkt und ein grosser Theil der Röntgenstrahlen die Calciumwolframatschicht durchsetzt und gleichfalls photographisch wirkt. Solche Verstärkungsschirme und -Cassetten bringen Dr. M. Levy in Berlin, sowie Dr. Kahlbaum in Berlin in den Handel.

Das Maass der Erregbarkeit eines Fluorescenzschirmes durch X-Strahlen nennt E. Salvioni[1]) „das kryptoskopische Vermögen".

Dasselbe ($= K$) wird durch die Gleichung

$$K = \frac{J}{E}$$

ausgedrückt, wenn E die von einer Röntgenlampe in der Zeiteinheit auf die Flächeneinheit eines Fluorescenzschirmes gelangende Energiemenge, J die dadurch erweckte Fluorescenz-Leuchtkraft ist. Um den relativen Werth von K für verschiedene Schirme bei constanter Lichtquelle zu bestimmen, variirt Salvioni den Winkel der zu vergleichenden Schirme mit einem Bündel paralleler Röntgenstrahlen, bis beide gleich stark leuchten. Sind J_1 die Leuchtintensitäten des einen, α sein Winkel mit den Strahlen, K_1 sein kryptoskopisches Vermögen; anderseits J_2, β und K_2 die entsprechenden Grössen für den zweiten Schirm, so ist

1) „Atti dell'Acad. Medico-Chirurg. Perugia" 1896, S. 18; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 271.

$$J_1 = K_1 \cdot E \cdot \sin \alpha$$

und

$$J_2 = K_2 \cdot E \cdot \sin \beta,$$

also wenn $J_1 = J_2$ ist, so ist $\frac{K_1}{K_2} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$.

Hierbei ist vorausgesetzt, dass die sichtbare Licht-Intensität wirklich der erregenden Strahlenenergie proportional ist, was Salvioni experimentell nachweist.

Penetrationsvermögen.

Die Eigenschaft der Röntgenstrahlen, die Substanzen zu durchdringen, bezeichnet man als „Penetrationsvermögen", welcher Ausdruck von Salvioni u. A. häufig gebraucht wird.

Salvioni bestimmte das Penetrationsvermögen der Röntgenstrahlen für verschiedene Körper nicht auf photographischem Wege, sondern mittels seines Kryptoskopes und jener Anordnung, welche er bei der Bestimmung des „kryptoskopischen Vermögens" der Fluorescenzschirme anwandte.

E. Rutherford untersuchte die Elektrisirung der Gase durch X-Strahlen und die Absorption derselben durch Gase und Dämpfe („Philos. Magaz." [5] 1897, Bd. 43, S. 241; „Zeitschr. f. phys. Chem." 1897, Bd. 24, S. 165; im Anschluss an eine Arbeit von J. J. Thomson und Rutherford, „Zeitschr. f. phys. Chem.", Bd. 22, S. 654). Es geht aus diesen Versuchen die Berechtigung der Auffassung hervor, dass die durch X-Strahlen hervorgerufene Leitfähigkeit der Gase durch eine — wenn auch procentisch sehr geringe — Ionisirung hervorgebracht werde. Die Absorption der X-Strahlen durch verschiedene Gase erwies sich zu- und abnehmend mit ihrer Fähigkeit, unter den gleichen Umständen leitend zu werden, so dass die aufgenommene Energie wesentlich für den Zweck der Dissociation verwendet zu werden scheint.

L. N. Vandevyver[1]) stellt Regeln für die Belichtungszeit bei verschieden dicken Objecten ein und derselben Natur auf; er hält die Belichtungszeiten (t und t') proportional den dritten Potenzen der Dicken E und E'), also

$$\frac{t}{t'} = \left(\frac{E}{E'}\right)^3.$$

Derselbe Autor meint, dass die photographische Wirksamkeit der X-Strahlen umgekehrt proportional der Entfernung zwischen Platten und Röhren abnehme, z. B. für zwei-, drei-, viermal grössere Entfernung exponirt man nur

1) „Journ. de Phys." 1897, [3], Bd. 6, S. 23: Wiedemann, „Beib Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 271.

vier-, sechs-, achtmal länger. [Dies ist nach unseren Experimenten unrichtig, sondern die Wirkung nimmt annähernd im Quadrat der Entfernung ab. Eder und Valenta.]

Die Absorption der X-Strahlen in ponderablen Materien erörtert C. Maltézos an der Hand der bekannten Helmholtz'schen Gleichung

$$n^2 = l - \frac{l - k'^2}{p^2} + \frac{B}{p_0{}^2 - p^1},$$

worin n der Brechungsindex, $p = \frac{2\pi}{\lambda}$ und k' der Absorptionscoëfficient ist. Maltézos entwickelt, dass, wenn $A + B = p_1$ ist, bei sehr kleinem λ für Dielektrica wird

$$K' = \sqrt{\frac{4\pi^2(n^2-1)}{\lambda^2} + p_1},$$

für Metalle

$$K' = 2\pi\sqrt{\frac{n^2-1}{\lambda^2}}.$$

Wächst die Dichte des Körpers, so wächst auch n, wenn es auch nahe an l bleibt, bei constantem λ_1 also muss auch p_1 zunehmen. Daraus erklärt sich die Beobachtung, dass für die X-Strahlen die Absorption mit der Dichte zunimmt. („Compt. rend." 1896, Bd. 122, S. 1115; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 362.)

Die Absorption der X-Strahlen im ultravioletten Lichte durch organische Substanzen zeigt keine Analogie, z. B. sind die Sulfide (Ammoniakalaun u. s. w.) für Ultraviolett durchsichtig, wenig aber für X-Strahlen, während die meisten organischen Substanzen für Ultraviolett wenig durchlässig sind (Körper der aromatischen Reihe), stark aber für Röntgenstrahlen.

Die Absorption der Gase für Röntgenstrahlen ist der Dichte proportional, was wenigstens L. Benvist für Schwefeldioxyd, Methylchlorid und Luft fand. Dasselbe hatte Lenard für die Kathodenstrahlen gefunden.

Die Absorption der Röntgenstrahlen ist nicht ganz genau abhängig von der Dichte der Substanzen. Am transparentesten hierfür ist Lithiummetall, welches selbst bis zu 15 mm Dicke keine merkliche Absorption ausübt. Natrium ist trotz grösserer Dichte transparenter als Kalium (C. Marangoni[1]).

---

1) „Rendic. R. Acc. dei Lincei" 1896 [5], Bd. 5, S. 403; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 274. — Marangoni vermuthet, dass die Transparenz eine Function des Atomgewichtes sei.

Das Verhalten verschiedener Metallfabrikate einfacher und verwickelter Form gegen Röntgenstrahlen studirte Haedicke in Remscheid und erhielt eine Reihe interessanter Bilder, er sprach aber der Sache an sich bezüglich der Metallurgie jede Bedeutung ab („Stahl und Eisen" 1896, S. 615; nach „Bull. de la soc. d'Encourag.", Juni 1896).

C. Doelter untersuchte weiter das Verhalten von Mineralien gegen X-Strahlen. Die Durchlässigkeit wurde mittels eines 1 bis 8 mm dicken Quarzkeiles, dessen Durchlässigkeit sich zu der des Stanniols wie 1:31 verhält, geprüft. Phenakit ist noch durchlässiger als Borsäure (Durchlässigkeit zu der des Stanniols etwa 1:45). Olivin ist fast undurchlässig; ebenso Idokras; Dioprid ist ebenso wie Topas halb durchlässig. Stark grün gefärbte Smaragde scheinen etwas undurchlässiger zu sein als farblose Berylle u. s. w. („Jahrbuch f. Mineral." 1897, Bd. I, S. 256.)

Ueber „Die Rolle der Röntgen-Strahlen in der Chemie" stellte Alex. von Hemptine Versuche an („Zeitschr. f. physik. Chemie" 1896, Bd. 21, S. 493). Der Verfasser geht von dem Gesichtspunkte aus, dass bekanntlich ein elektrisirter Körper unter dem Einflusse der X-Strahlen rasch seine Ladung verliert. Da anderseits die Ionen — elektrisch geladene Molecule — eine grosse Rolle in den chemischen Reactionen spielen, so wäre es möglich, dass die Röntgenstrahlen einen starken Einfluss auf chemische Vorgänge äussern. Allein die Experimente zeigten das Gegentheil. 1. Die elektrische Leitfähigkeit von Salz-, Schwefel- und Essigsäure, $NaCl$, $NaOH$ u. s. w. blieb unter dem Einfluss der X-Strahlen unverändert. Die Verseifungsgeschwindigkeit der Ester (Essigäther und Salzsäure) wurde nicht geändert. 2. Chlor und Wasserstoff und 3. Chlor und Kohlenoxyd, welche unter dem Einflusse von gewöhnlichem Lichte sich rasch vereinigen, blieben unverändert, wenn X-Strahlen einwirkten. 4. Es wurde der Streinitz'sche Versuch wiederholt. Eine kleine Platinplatte von 2 cm im Quadrat wurde elektrolytisch mit Silberbromid überzogen und mit einer anderen Elektrode in eine verdünnte Lösung von Bromkalium getaucht. Die beiden Elektroden waren mit den beiden Quadrantenpaaren eines Elektrometers verbunden. Unter dem Einfluss der X-Strahlen, welche ein kleines Inductorium geliefert hatte, erreichte die Abnahme der elektromotorischen Kraft in 45 Minuten 0,017 Volt; wurde ein grösseres Inductorium angewandt, so betrug die Abnahme 0,019 Volt in 40 Minuten. Danach wäre eine verdünnte Bromkaliumlösung lichtempfindlich. Hemptine ver-

suchte diese Erscheinung unter Anwendung lichtempfindlicher Lösungen hervorzurufen (Quecksilberchlorid mit Ammoniumoxalat, Silbernitrat in Alkohol); die Resultate waren nicht sicher, jedenfalls war (wenn überhaupt eine Reaction eintrat?) die Wirkung nur eine sehr schwache. Die X-Strahlen scheinen daher nicht berufen, in der chemischen Dynamik eine grosse Rolle zu spielen.

H. B. Dixon und H. Brereton Baker untersuchten neuerdings die chemische Wirkung der Röntgenstrahlen, namentlich auf Gasgemische ($H+O$, $CO+O$, $CO+Cl$, $Cl+H$, H_2S, SO_2), konnten aber gar keine Spur einer chemischen Reaction nachweisen. Ebenso wenig äusserten die Strahlen, die doch elektrische Körper entladen, einen Einfluss auf elektrische Zersetzung (Elektrolyse). Um so merkwürdiger muss die Beeinflussung der photographischen Platten erscheinen, welche wahrscheinlich auf Fluorescenz der Gelatineschicht (nicht der Glasplatte) zurückzuführen ist, weil die Schwächung in der oberen Schicht erfolgt („Transaction of the Chemical Society" 1897; „Prometheus" 1897, S. 752).

Die Kathodenstrahlen besitzen die Eigenschaft, an einigen farblosen Salzen lebhafte Färbungen hervorzubringen, wie zuerst E. Goldstein[1]) entdeckte. Die Salze wurden bei diesen Versuchen im Innern der cylindrischen Entladungsröhren bestrahlt. Die Kathodenscheibe ist an der Rückseite durch einen Glasschirm gedeckt und in einem sie nahe umschliessenden Seitentubus enthalten. In der Röhre befinden sich die Salze, welche während der Bestrahlung mit Kathodenstrahlen öfters geschüttelt werden. Z. B. wird Chlornatrium durch die Bestrahlung braungelb. Diese Farbe ist jedoch nur im Finstern constant, wird aber im Lichte (besonders Sonnenlicht) rasch grau. Chlorkalium wird durch Kathodenstrahlen violett, ähnlich verhält sich Bromkalium und Jodkalium, obwohl diese Färbungen im Lichte nicht beständig sind; Tageslicht entfärbt diese Producte rasch wieder, und zwar ist die Lichtempfindlichkeit eine sehr grosse, so dass man sogar (in groben Umrissen) photographische Copien damit erzielen konnte. Beim Erhitzen wird das braungelbe Chlornatrium zuerst blau, dann farblos.

E. Wiedemann und G. C. Schmidt[2]) erklären diese Farbenänderung der Salze durch Bildung von Subchloriden,

---

1) „Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. in Berlin" vom 26. Juli 1894 und vom 14. Nov. 1895; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1896, Bd. 60, S. 491.

2) Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1895, Bd. 54; Eder's Jahrb. für Phot. f. 1896, S. 12.

Subbromiden u. s. w., welcher Ansicht aber Goldstein sich nicht anschliesst.

H. Moissan fand, dass die Kathodenstrahlen in der Vacuumröhre den Diamant in Graphit zu verwandeln vermögen; er meint, dass die Temperatur somit über 2000 Grad C. gestiegen sein muss („Compt. rend." 1897, Bd. 124, S. 653).

F. Kreutz bestätigt, dass Steinsalz unter dem Einfluss elektrischer Funken resp. der Kathodenstrahlen blau wird; Sodalithe, Arkanite und künstliche Krystalle von Kaliumsulfat, sowie Fluoride, werden violett. Er meint aber, es handelt sich bei diesen Färbungen nicht um Subchloride (wie Wiedemann meint), sondern er schreibt sie einer Eisenverbindung zu („Anz. d. Akad. d. Wissensch. in Krakau" 1896, S. 112; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 547).

Einwirkung der Röntgenstrahlen auf das menschliche Auge.

Prof. Röntgen gab in seiner ersten Mittheilung über X-Strahlen an, dass die Retina des Auges für dieselben unempfindlich sei, wiewohl die im Auge enthaltenen Medien diese Strahlen genügend durchlassen. Salvioni fand[1]), dass das ganze Auge ebenso viel X-Strahlen absorbirt als eine Glasplatte von 1 mm Dicke, und Dariex und de Rochas[2]) fanden die Hornhaut durchlässiger als die Weichtheile der Hand, dagegen wurde von der Linse viel mehr absorbirt. G. Brandes untersuchte das Verhalten des linsenlosen Auges an einer lebenden Person[3]) und beobachtete, dass diese Person bei Annäherung einer in schwarzes Papier gehüllten kräftigen Röntgenlampe eine Lichtempfindung meldete. G. Brandes und Dorn[4]) untersuchten nun näher, ob die Lichtempfindung thatsächlich von den Röntgenstrahlen hervorgebracht werde, und constatirten, dass auch beim normalen Auge eine Lichtempfindung stattfinde, so dass Linsenlosigkeit hierfür nicht erforderlich ist. Das Phänomen gelingt nicht, wenn die Röntgenstrahlen nicht sehr stark sind, sowie überhaupt grosses Vacuum erforderlich ist und nicht alle Röhren gleich gut wirken.

---

1) Salvioni, „Nature" 1896, Bd. 53, S. 424; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, Bd. 60, S. 478.

2) „Compt. rend." 1896, Bd. 122, S. 458.

3) Einer jungen Patientin in Berlin waren wegen hochgradiger Kurzsichtigkeit die Augenlinsen entfernt worden.

4) Wiedemann, „Annal. Phys. u. Chem." 1897, Bd. 60, S. 478.

Cowl und Levy-Dorn kommen (entgegen dem Resultat von Dorn und Brandes) zu dem Resultat, dass Röntgenstrahlen keinen Reiz auf die Sehnerven ausüben, sondern dass die abweichenden Resultate auf subjectiven Lichtempfindungen beruhen („Centralzeitung f. Optik u. Mechanik" 1897, Bd. 18, S. 97; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 657).

Die Deutung der Röntgenbilder ist durch Anwendung der Stereoskopie wesentlich erleichtert, worauf schon mehrmals hingewiesen wurde. T. Marie und H. Ribaut veröffentlichen eine, mathematisch wohl begründete Abhandlung über die „Stereoskopie in ihrer Anwendung auf Radiographie" („Bull. Soc. franç." 1897, S. 378), auf welche speciell verwiesen sei.

Bewegliche Röntgenbilder hat der englische Arzt Dr. Macintyre von einem lebenden Frosch aufgenommen, indem er die verschiedenen Phasen des kriechenden und hüpfenden Thieres in einer Serie für den Kinematographen geeigneter Momentbilder aufnahm; er legte seine Aufnahme der Londoner königl. Gesellschaft vor („Prometheus" 1897, Bd. 9, S. 14).

Ueber physiologische Wirkung siehe Dr. Freund auf S. 53 dieses Jahrbuches; ferner Soret, S. 140.

J. Sahrazès und P. Risière stellten fest, dass auf das Herz von Kaltblütern die X-Strahlen keinen Einfluss haben, ebenso wenig auf Leukocyten oder den Microbacillus prodigiosus („Compt. rend." 1897, Bd. 124, S. 979).

Imprägnirt man die Weichtheile von Menschen und Thieren mit Silberchromat, so gelingt es, Radiographien der Muskeln, Bänder und Sehnen zu erhalten (Rémy und Contremoulin[1]).

Röntgenstrahlen und Paläontologie. Sogar den Paläontologen werden zur Untersuchung der „Versteinerungen" die Röntgenstrahlen empfohlen. Ein Herr Lemoine berichtet wenigstens in „Compt. rend." 1896, II, 764, dass sich die Structur versteinerter Knochen von Vögeln, Reptilien und Fischen mittels der Röntgenstrahlen noch besser erkennen lasse als in Dünnschliffen unter dem Mikroskop, wo man immer nur die Bilder einzelner Durchschnitte erhalte; bei Schädeln unterscheide man deutlich die Gestalt der Gehirnhöhle und an den Kiefern die ganze Anlage der Zähne von

1) „Compt. rend." 1897, Bd. 124, S. 229.

der Wurzel bis zur Krone; in Fällen, wo das Milchgebiss noch erhalten ist, bietet sich die Gelegenheit, das in Entwicklung begriffene ständige Gebiss noch neben jenem zu sehen, und, wo beide bezahnte Kiefer vorliegen, die Art und Weise zu bestimmen, in der sich die Zähne beider Kiefer berühren („Prometheus" 1897, 22, Nr. 386).

Wiedemannstrahlen.

Entladungsstrahlen. Bekanntlich zeigen zahlreiche Körper die Eigenschaft, beim Erwärmen unterhalb der Glühtemperatur lebhaftes Licht auszusenden (sogen. „Thermoluminescenz"). Entweder sind diese Körper durch eine bekannte Ursache, wie durch Kathoden oder Lichtstrahlen, vorher in bestimmter Weise erregt worden, oder sie besitzen die Fähigkeit in natürlichem Zustande. Erscheinungen der ersten Gruppe zeigen CaS, BaS u. s. w.; Fälle der letzten Art sind beim Phosphorit, Marmor, Flussspath bekannt.

Hält man solche thermoluminescenzfähige Körper längere Zeit bei erhöhter Temperatur, so hört ihre Lichtemission auf und tritt nach der Abkühlung auch nicht bei einer wiederholten Erwärmung hervor, es sei denn, dass vorher eine erneute Erregung, z. B. durch die in der Nähe eines solchen Körpers überspringenden elektrischen Funken, eintritt[1]).

E. Wiedemann suchte die wichtige Frage zu lösen, ob hierbei der Funke durch das von ihm ausgesandte Licht oder durch elektrische Schwingungen die Thermoluminescenzfähigkeit hervorrufe, oder ob es eine besondere Art von Strahlen (vielleicht verwandt mit Kathodenstrahlen?) ist. Da Wiedemann fand, dass in vielen Fällen das Licht nicht die Ursache sei, so benannte er die nicht näher charakterisirten, unbestimmten Strahlen kurzweg mit dem Namen „Entladungsstrahlen".

Calciumsulfat ($CaSO_4$) (Gypsbrei) mit ein wenig Mangansulfat ($MnSO_4$) gemischt, ungeglüht, oder $Na_2SO_4 + MnSO_4$ u. s. w., werden durch ultraviolettes Licht nicht, wohl aber durch elektrische Entladungsstrahlen thermoluminescenzfähig gemacht[2]).

M. W. Hofmann untersuchte dieses Phänomen näher, indem er sich einer Topler'schen Influenzmaschine bediente. Er fand, dass durch Vorschalten von Metallplatten, aber auch von Quarz und Flussspath (welche Ultraviolett sehr vollkommen

1) E. Becquerel, „La Lumière" 1897, Bd. 1, S. 327.
2) E. Wiedemann u. G. C. Schmidt (Wiedemann, „Annal. Phys. u. Chem." 1895, Bd. 56, S. 201).

durchlassen) die „Entladungsstrahlen“ aufgehalten werden, also war Licht nicht die Ursache; auch ergab die Einschaltung von einem Dielektricum, dass die Wirkung nicht von elektrischen Schwingungen herrührt. Hiernach lässt sich die Leuchterregung der genannten Körper durch die Funken nur durch die Annahme erklären, dass vom Funken besondere Strahlen ausgehen, welche keinen festen Körper zu durchdringen vermögen, aber so beschaffen sind, dass sie, ebenso wie Kathodenstrahlen, Luminescenz erregende Eigenschaft besitzen. Sie gehen von allen Stellen der Funkenbahn aus, etwas stärker aber von der Kathode, die Natur der Elektroden hat keinen wesentlichen Einfluss; die Entladungsstrahlen pflanzen sich geradlinig fort, und ihre Intensität nimmt etwas schneller wie das Quadrat der Entfernung der zu erregenden Substanz vom Funken ab. Sauerstoff und Kohlensäure absorbiren sie stärker als Luft. Der Magnet bewirkt keine Ablenkung. Auch bei niedrigeren Drucken gehen von der Entladung „Entladungsstrahlen“ aus. Bei tieferen Drucken gewinnen die Entladungsstrahlen allmählich die Fähigkeit die Körper gemäss der Dichte zu durchdringen; ob sie hierbei zu Röntgenstrahlen werden, eventuell solche erzeugen, oder ob sie die nicht ablenkbaren Kathodenstrahlen von E. Goldstein und E. Wiedemann und H. Ebert sind, bleibt unentschieden. (Wiedemann, „Annal. Phys. u. Chem.“ 1897, Bd. 60, S. 269.)

Becquerel'sche und Fluorescenz-Strahlen.

Uranstrahlen und Phosphorescenzstrahlen. Zu seinen früheren Mittheilungen über die Uranstrahlen (vergl. Eder, Jahrbuch für Phot. f. 1897, S. 97), welche mit den Röntgenstrahlen die Eigenschaft theilen, durch undurchsichtige Körper zu dringen und elektrische Körper zu entladen, aber von ihnen durch Brechbarkeit und Zurückwerfbarkeit abweichen, fügte Becquerel in der Sitzung der Pariser Akademie vom 23. November v. J. mehrere neue Beobachtungen. Zunächst konnte er mittheilen, dass mit Uransalzen bedeckte Platten, die vor allen anderen Strahlungen geschützt aufbewahrt worden waren, ihre das Glas und schwarzes Papier durchdringenden Strahlen noch nach sechs resp. acht Monaten ausgaben. Dadurch unterscheiden sie sich völlig von Phosphorescenzstrahlen, deren Kraft meist sehr schnell erlischt. Auch fand er, dass Uranstrahlen dieselbe Wirkung auf Gase ausüben, welche J. J. Thomson an den Röntgenstrahlen entdeckt hatte, indem sie den Gasen ebenfalls die Eigenschaft mittheilen, elektrische Körper zu entladen.

An Präparaten, die sechs bis acht Monate lang in völliger Dunkelheit innerhalb einer doppelten Büchse aus Blei aufbewahrt worden sind, hat sich nur eine unerhebliche Verminderung ihrer Fähigkeit, auf die photographische Platte zu wirken und die Elektricität geladener Körper zu zerstreuen, herausgestellt. Ferner zeigt sich mit den X-Strahlen auch die Aehnlichkeit, dass Gase, die über metallisches Uran oder Uransalze gegangen waren, das Elektroskop zu entladen vermochten. Die Wirkung ist annähernd proportional der unmittelbaren Entladungswirkung, indem das Metall ungefähr dreimal schneller wirkt, als das Kaliumdoppelsulfat. Kohlensäure gab ähnliche Erscheinungen, wie atmosphärische Luft. („Compt. rend." 1896, Bd. 123, S. 855; „Zeitschrift für phys. Chemie" 1897, S. 186; „Prometheus", Nr. 399).

Gelegentlich der Fortsetzung der Versuche Becquerel's über Uranstrahlen (siehe Jahrbuch für Phot. f. 1897, S. 98) untersuchte Kissic auch granulirten Zucker; wird letzterer zwei Stunden lang dem Sonnenlichte ausgesetzt, so erlangt er die Fähigkeit, im Dunkeln durch eine Holzplatte hindurch auf eine photographische Platte zu wirken. („The Optician" 1897, S. 290; „Phot. Corresp." 1897, S. 511.)

Ueber die von phosphorescirenden Körpern ausgehenden Strahlen schrieb H. Becquerel („Compt. rend." 1896, 122, 420, 421). Nachdem Ch. Henry gezeigt hatte, dass phosphorescirendes Zinksulfid die Intensität der durchgehenden Röntgenstrahlen vermehrt, und Niewenglowski, dass das Licht von käuflichem phosphorescirenden Calciumsulfid durch opake Körper hindurch gehen kann, berichtete der Verfasser, dass insbesondere Uranverbindungen die Eigenschaft haben, Strahlen auszusenden, welche nach dem Durchgang durch opake Körper die photographische Platte beeinflussen. Es wurde eine solche in doppeltes schwarzes Papier gewickelt, mit einem Schirm von Kalium-Uraniumsulfat theilweise bedeckt, unter den eine ausgeschnittene Metallschablone gelegt war, und das Ganze einige Stunden dem Sonnenlichte ausgesetzt. Nach dem Entwickeln zeigte sich die Stelle des Uranschirmes geschwärzt, und das zwischengelegte Metall hatte sich weiss abgebildet. Eine zwischenliegende Glasscheibe ändert nichts, so dass es sich nicht um Dämpfe handeln kann, die vom Uransalz ausgesendet werden.

In einer folgenden Mittheilung („Compt. rend." 1896, 122, 501 bis 503) werden die Beobachtungen dahin erweitert, dass das Sonnenlicht zur Hervorbringung der Schwärzung nicht nöthig ist. Der Verfasser hatte einige Versuche vorbereitet, die Platte aber wegen ungenügenden Sonnenscheines nicht zu Ende

belichten können, sondern im Dunkeln aufbewahrt. Trotzdem erschien, als die Platte nach einigen Tagen entwickelt wurde, ein sehr starkes Bild der auf dem Cassettendeckel befestigten Krystalle des Uransalzes.

Alsdann wurden die Versuche derart angestellt, dass in der Dunkelkammer Krystalle des Salzes theils unmittelbar, theils unter Zwischenlegung von Glimmer oder Glas oder Aluminium auf eine Bromsilbergelatine-Platte gelegt wurden; es entstanden nach fünf Stunden Eindrücke, die sich gut entwickeln liessen. Glas und Glimmer hatten die Wirkung sehr wenig gehemmt, Aluminium mehr.

Es kann sich hier nicht um die Wirkungen des Phosphorescenzlichtes handeln, denn dieses verschwindet beim Uransalze in 0,01 Secunde. Vielmehr sind es Strahlen, die Aehnlichkeit mit denen von Röntgen haben und während längerer Zeit von den Salzen ausgesendet werden.

Mit diesen haben die Uranstrahlen (Becquerel „Compt. rend.“ 1896, 122, 559 bis 564) weiter die Aehnlichkeit, dass sie elektrisirte Körper entladen. Sie unterscheiden sich aber von ihnen dadurch, dass sie reflectirt und gebrochen werden können. Verschiedene Uransalze wirken in annähernd derselben Weise; noch stärkere Wirkungen wurden durch blau- und violettleuchtendes Schwefelcalcium erhalten, dagegen keine mit gelbleuchtendem. Die beobachteten Bilder beweisen das Auftreten von Brechung und totaler Reflexion der ausgesandten Strahlen in dem Glase der einschliessenden Röhren.

Weiter („Compt. rend.“ 1896, 122, 689 bis 694) wurde ermittelt, dass die Durchlässigkeit verschiedener Stoffe für die Uranstrahlen der für die Röntgenstrahlen zwar ähnlich, aber doch deutlich verschieden ist; die Messungen lassen sich am leichtesten mittels der Entladung eines Elektroskopes nach Hurmucescu machen. Damit ergab sich gleichzeitig, dass vor Kurzem belichtetes Uransalz und längere Zeit in der Dunkelheit aufbewahrtes nur wenig verschiedene Wirkung zeigten; das Verhältniss war 23,08 : 20,69.

Die Beständigkeit der Wirkungen geht aus dem folgenden Versuch hervor. Krystallwasserhaltiges Uranylnitrat wurde in seinem Krystallwasser geschmolzen; die Flüssigkeit besitzt weder Phosphorescenz, noch Fluorescenz. Unter sorgfältigem Ausschluss des Lichtes liess man die Flüssigkeit erstarren und prüfte sie auf die photographische Wirkung; diese war fast gleich stark, wie beim vorher belichtet gewesenen Salze. Hier hatte also das Salz die Strahlen ausgesendet, obwohl es seit seiner Entstehung in fester Gestalt keinen Augenblick belichtet gewesen war. Die Erscheinung hat somit mit der

Phosphorescenz nur wenig zu thun, indem sie zwar durch das Licht etwas verstärkt, nicht aber bedingt wird.

Was die Absorption der Strahlen durch verschiedene Stoffe anlangt, so ergab sich bei Dicken von 2 mm, dass Wasser fast durchsichtig ist, ebenso die meisten Salzlösungen, auch die von Metallen und insbesondere von Urannitrat; Aluminium ist in dieser Dicke wenig durchscheinend, noch weniger Zinn; noch stärker absorbirt Cobaltglas, während rothes Kupferglas und Uranglas weniger absorbiren, als die Metalle.

Mit Krystallen wurden noch keine sehr bestimmten Ergebnisse erhalten, nur fand sich Quarz absorbirend, Schwefel durchsichtig. Luft absorbirt auch etwas.

Während die Uransalze die neuen Strahlen mit grosser Ausdauer hergaben, verloren die obengenannten phosphorescirenden Stoffe ihre Fähigkeit bald und erhielten sie auch durch neue Belichtung nicht wieder.

Von den Röntgenstrahlen unterscheiden sich die Uranstrahlen ausser durch ihre Brechbarkeit noch durch ihre verschiedene Absorbirbarkeit durch dieselben Stoffe. Da gleichzeitig („Compt. rend." 1896, 122, 762 bis 767) sich ergab, dass die Uranstrahlen nicht einheitlich sind, indem die Absorption durch Schirme von verschiedener Dicke gleichen Stoffes nicht nach dem einfachen Gesetze erfolgte, sondern der dickere Schirm relativ zu wenig absorbirte, so hat die Angabe der Unterschiede kein Interesse.

Ebenso wie die Uranylsalze wirken die Uranosalze, die nicht fluoresciren. Auch eine Lösung von Uranylnitrat sendet die Strahlen aus.

Am kräftigsten wirkt („Compt. rend." 1896, 122, 1086 bis 1088) metallisches Uranium, und zwar sowohl pulvermässiges des Handels, wie geschmolzenes von Moissan erhaltenes. Die Wirkung ist etwa viermal grösser, als die der Salze, sowohl auf die photographische Platte, wie auf das Elektroskop. („Zeitschrift für physikalische Chemie" 1897, XXIII. Band, 1. Heft, S. 173 bis 175.)

Becquerel'sche Strahlen werden auch ausgesandt von gelöstem Chlorlithium, von Schwefelbaryum, Gyps, Chininchlorid und Sulfat; Zucker, Kalk, Glucose, Natriummolybdat, Stearin, Uraniumacetat in Ammonium-Phosphormolybdat (Mc. Kissic[1]).

---

1) „The Electrician" 1897, Bd. 38, S. 303; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 366. — Mc. Kissic gibt an, dass er von den unmittelbar auf der photographischen Platte liegenden Gegenständen mitunter zwei Bilder, oft um 90 Grad gegen einander gedreht, erhielt.

J. J. Borgmann fand, dass sowohl Röntgen- als auch Becquerelstrahlen eine Thermoluminescenz bei mangansulfathaltigem Gyps hervorrufen [1]).

„Ueber Phosphorescenzstrahlen" schreibt F. Maack (Berlin-Zehlendorf 1896) und schildert seine Versuche mit den von Uranverbindungen ausgesandten Strahlen (siehe „Jahrbuch für Phot. f. 1897" S. 97). Er erwähnt, dass Poincaré in seiner Abhandlung „Les rayons cathodiques et les rayons Röntgen" (Revue general des sciences, 30. Januar 1896) die Frage aufgeworfen habe, ob nicht alle fluorescirenden Körper ausser den leuchtenden Strahlen noch X-Strahlen aussenden. Darauf zeigte Ch. Henry („Compt. rend.", 10. Februar 1896), dass dies beim phosphorescirenden Schwefelzink der Fall sei; Niewenglowski bestätigte dies bald darauf beim Schwefelcalcium, Henry Becquerel bei Urankaliumsulfat, Maack experimentirte über Einwirkung von Uranstrahlen auf photographische Platten. Er liess Urankaliumsulfat-Krystalle eine Viertelstunde von directer Sonne bestrahlen, brachte sie in die Dunkelkammer, legte sie auf Carton und diesen auf eine photographische Platte; es trat Schwärzung unter den Krystallen, aber auch in der Umgebung ein, woraus Maack folgert, „es müssen also die Uranstrahlen sehr diffus" sein. Holz, sowie Kolophonium soll die Wirkung der Uranstrahlen auf photographische Platten verstärken u. s. w. Schliesslich kommt der Verfasser auf metaphysische Gebiete u. s. w. und stellt die These auf: „Das sogenannte Od- oder Astral-Licht sind Luminescenz-Erscheinungen".

J. Elster und H. Geitel [2]) in Wolfenbüttel fanden die Angaben Becquerel's über die physikalischen Eigenschaften der dunklen, von Uransalzen ausgehenden Strahlen bestätigt. Monatelanges Aufbewahren des Salzes unter Lichtabschluss vermindert die Strahlungsintensität nicht merklich; Glühen drückt letztere wohl herab, vernichtet sie aber nicht. Uransulfat und Urankaliumsulfat sind lichtelektrisch unwirksam. Die Intensität der Uranstrahlen wird also durch auftreffendes Sonnenlicht nicht merklich gefördert. Aluminium, Zink, Balwain's Leuchtfarbe, Wölsendorfer Fluorit senden, auch während sie vom Licht getroffen werden, keine dunklen Strahlen solcher Intensität aus, die hinreichend wäre, benach-

1) „Compt. rend." 1897, Bd. 124, S. 895; Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 657. — Vergl. auch Arnold: Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem.", Bd. 20, S. 423; Wiedemann, „Annal. Phys. u. Chem." 1897, Bd. 61, S. 314.

2) „X. Jahresbericht Ver. Naturw. Braunschweig" 1897. Wiedemann, „Beibl. Annal. Phys. u. Chem." 1897, S. 455.

barten Luftschichten ein merkliches elektrisches Leitungsvermögen zu ertheilen. Die Energiequelle, der die Uranstrahlen entstammen, ist noch vollständig dunkel.

Le Bon's schwarzes Licht. — Licht von Leuchtkäfern. — Russell's Beobachtungen über Distanzwirkung der Metalle auf Trockenplatten.

Neue Versuche mit Le Bon's „schwarzem Lichte". Die Versuche Le Bon's, welche verschiedenen Physikern misslangen und Widerspruch erfuhren, sind von Le Bon am 5. April 1897 in einer stets gelingenden Darstellungsform (unter Mitwirkung Prof. Lippmann's) der Pariser Akademie der Wissenschaften vorgeführt worden. Er nahm einen Copirrahmen, ersetzte die Glasplatte durch eine 0,5 bis 0,7 mm dicke Ebonitplatte und klebte auf die Aussenseite Buchstaben aus Metall (Zink, Platin, Aluminium, Zinn); hinter die Ebonitplatte, also von dem Metall durch die undurchsichtige Ebonitplatte getrennt, kommt eine Bromsilbergelatine-Platte, und nun wird der Rahmen drei Stunden lang einem schwachen Lichte ausgesetzt. Nach der Entwicklung zeigt die Platte intensiv schwarze Bilder der Metallbuchstaben; die anscheinend am besten geschützten Theile haben also die stärksten Eindrücke erhalten. Da man an eine von dem Metall ausgehende Wärmewirkung dachte, wurde der Versuch in einem dunklen Behälter bei 40 Grad C. wiederholt. Hier zeigten sich nicht die geringsten Einwirkungen, wohl aber im Lichte selbst bei 0 Grad C. Es scheint wirklich, als wäre das Metall für gewisse Strahlenarten durchgängig oder erzeugte eine Strahlenart, die dann auch die schwarze Ebonitmasse durchdringt („Compt. rend." 5. April 1897; „Prometheus" 1897, Nr. 412). In der folgenden Sitzung suchten Perrigot und Becquerel zu zeigen, dass die rothen oder infrarothen Strahlen des Tageslichtes es sind, welche die Ebonitplatte durchdringen und durch Solarisation die Eindrücke auf der schwach angeschleierten Platte hervorbringen.

Muraoka untersuchte das Licht der japanischen Leuchtkäfer (Carus Sterne, „Prometheus" 1897, Nr. 418).

Bei Muraoka's Versuchen wurden auf eine photographische Trockenplatte gleich grosse Kupfer-, Aluminium-, Zink- und Messingplatten neben einander gelegt; jede Metallplatte hatte eine Cartonunterlage mit rundem Ausschnitt. Das Ganze wurde mit schwarzem Papier mehrmals umwickelt und zwei Nächte lang in einer photographischen Dunkelkammer auf den Boden eines flachen Kistchens gelegt, in welches etwa

300 Johanniskäfer gebracht worden waren. Die Käfer leuchteten nun von 6 Uhr Abends bis 11 Uhr Nachts, und der Erfolg war, dass die Platte an den Ausschnittsstellen gleichmässig hell geblieben war, während dort, wo die Strahlen erst das schwarze Papier, dann das Metall und schliesslich die Cartonunterlage durchdringen mussten, vollständige Schwärzung eingetreten war. Es wurde nun zunächst untersucht, ob diese von Muraoka als „Saugphänomen“ bezeichnete Erscheinung von einer durch Berührung zwischen Metall und Carton erzeugten elektrischen Spannung herrühren könne, allein bei Einschaltung von Zink-Kupfer-Elementen und Zamboni'schen Säulen wurde die Wirkung geringer, wenn auch nicht völlig aufgehoben; das Johanniskäferlicht drang geschwächt hindurch. Auch die blosse Berührung von Carton und photographischer Platte war nicht die Ursache der Schwärzung, denn als der erste Versuch ohne Metalleinlage wiederholt wurde, war die Wirkung genau umgekehrt, die Ausschnittsstelle ganz schwarz, die Berührungsstelle wenig verändert.

Bei umgekehrter Reihenfolge, wenn die Metallplatte direct auf die photographische Platte und die Cartonscheibe mit Ausschnitt darüber gelegt wurde, entstand nur eine leichte, aber ziemlich gleichförmige Schwärzung ohne Markirung der Ausschnittsstelle. Es scheint demnach für den Eintritt des Saugphänomens nothwendig zu sein, dass die durch schwarzes Papier filtrirten Strahlen noch einmal durch eine Metall- oder Cartonplatte filtriren, denn wurden mehrere ausgeschnittene Cartonscheiben über einander gelegt, so war die Wirkung der zweimal filtrirten Strahlen noch stärker. Das Cartonpapier scheint also für Leuchtkäferstrahlen, die bloss durch schwarze Papierschichten filtrirt worden waren, weniger, aber für die noch einmal durch Metall oder Carton filtrirten Strahlen mehr durchgängig zu sein. Die durch das schwarze Papier filtrirten Strahlen gingen am leichtesten durch Aluminium, dann durch Kupfer und Zinn; die Dicke der Platten schien dabei gleichgültig zu sein. Sie durchdrangen ebenso Glas, Turmalin, Kalkspath und Holz, letzteres besonders in der Richtung der weichen Theile.

Professor Muraoka hat diese lebhaft an Le Bon's „schwarzes Licht“ erinnernden Versuche vielfach abgeändert und zuletzt mit dem Lichte einer Leuchtkäfersammlung von etwa 1000 Köpfen experimentirt, worüber man die Einzelheiten in Wiedemann, „Annal. Phys. u. Chem.“ nachlesen wolle. Als allgemeines Ergebniss liess sich feststellen, dass man genau zwischen filtrirtem und unfiltrirtem Käferlicht unterscheiden muss. Die unfiltrirten Käferstrahlen verhalten

sich im Wesentlichen wie gewöhnliches Licht, sie können zurückgeworfen, gebrochen und polarisirt werden, gehen nicht durch Metallplatten u. s. w. Es scheint demnach, dass die durch Metall gehenden Strahlen erst bei der Filtration durch das schwarze Papier erzeugt werden, wie auch die Röntgenstrahlen erst secundär entstehen. Doch sind die filtrirten Käferstrahlen im Ganzen mehr den Becquerel'schen Uranstrahlen als den Röntgenstrahlen in ihrem Verhalten ähnlich. Sie wirken nicht auf die Baryumplatincyanür-Platte. Cartonfiltration schien Strahlen zu liefern, welche mittlere Eigenschaften zwischen den durch Papier und durch Kupfer filtrirten hatten; Ebonitfiltration schien anderseits die Mitte zwischen Carton- und Kupferfiltration einzuhalten. Danach könnten möglicherweise die Dichtigkeiten der Filtersubstanzen die Eigenschaften der filtrirten Strahlen bedingen. Aus alledem aber scheint hervorzugehen, dass das Leuchtkäferlicht noch eine sehr geheimnissreiche Naturerscheinung ist, wenn man auch längst weiss, dass es durch einen chemischen, noch nach dem Tode des Käfers fortdauernden Process erzeugt wird.

W. J. Russell führt in seiner Abhandlung „On the action exerted by certain Metals and other substanzes on a photographic plate" („Phot. News" 1897, S. 487 und 503) in sehr eingehender Weise aus, dass von allen möglichen Gegenständen (Metallen und Nichtmetallen), die tagelang in völliger Dunkelheit gelegen, Strahlen ausgesendet worden seien, welche auf Bromsilbergelatine-Platten zu wirken im Stande sind. Das Experiment, von dem seine Entdeckung ausging, war folgendes: Ein Stück polirten Zinns wurde in eine Schachtel gelegt und in dieser in einem völlig dunklen Raume auf eine photographische Platte gelegt. Das Metallstück bildete sich mit allen Unebenheiten auf der Platte ab. Es kann hier weder von Druck noch von Contact die Rede sein, da das Bild auch entsteht, wenn man ein Stück Gelatine oder Celluloïd dazwischen legt. Auch die Pappschachtel allein hat eine ähnliche Wirkung, indem unsichtbare Strahlen, welche die photographische Platte afficiren, auch ausgesendet werden von den meisten Metallen (*Hg*, *Zn*, *Mg*, *Cd*, *Al*, *Ni*, *Sn*, *Bi*, *Pb*, *Co*, *Sb*), von organischen Stoffen (Stroh, Holz, Holzkohle, gewisser Art von Druckerschwärze). Gold, Platin, Eisen sollen aber nicht einwirken; besonders kräftig wirkt Fichtenholz, das sich mit allen Jahresringen u. s. w. abbildet, sowie Holzstoffpapier.

Das „Phot. Wochenbl." (1897, S. 250) bringt diese Erscheinung mit dem Randschleier, welchen Bromsilbergelatine-Platten beim langen Aufbewahren zeigen, in Verbindung.

Aus der Literatur über Röntgenstrahlen erwähnen wir: Foveau de Courmelles „Traité de radiographie medicale et scientifique“, Paris 1897.

Unter dem Titel „The induction coil in practical work“ gibt Lewis Wright (London 1897) nicht nur eine Beschreibung der Verwendung von Ruhmkorff'schen Inductorien für Versuche mit Röntgenstrahlen, sondern auch für spectralanalytische Zwecke u. dergl.

„Archives of Clinical Skiagraphy by Sydney Rowland“, London, „The Rebman Publishing Company“, Limited, 11. Adam Street, Strand. Vol. I. 1896, Part. 1, 2, 3, 4. Vol. II. 1897, Part. 1.

„Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen“, herausgegeben von Dr. Deycke und Dr. Albers, Schönberg bei Hamburg, Lucas Gräfe und Sillem, 1897, Bd. I, Heft 1.

Dr. Barjon, „La radiographie appliquée a l'étude des arthropathies déformantes“, Paris 1897 (Baillierès et fils).

Ueber „Technik und Verwerthung der Röntgenstrahlen im Dienste der ärztlichen Praxis und Wissenschaft“ erschien eine Publication von O. Büttner und K. Müller in Wilhelm Knapp's „Encyklopädie der Photographie“ (Halle a. S. 1897).

W. H. Meadoncroft „The ABC of the X-Rays“, London 1897.

In England wurde eine „Röntgen-Gesellschaft“ mit dem Sitze in Martin's „Town Hall“, London, gegründet und am 5. November 1897 eröffnet (Präsident Silvanus Thompson).

Ueber die gefärbten Alkalihalogenide.

Von Prof. Dr. E. Wiedemann und Dr. G. C. Schmidt in Erlangen.

Dass unter dem Einfluss elektrischer Entladungen sich Salze der Alkalimetalle färben, hat für die Kathodenstrahlen zuerst Ed. Becquerel[1]) am Chlornatrium (braun) nachgewiesen. Analoge Färbungen hat unter den Kathodenstrahlen Goldstein[2]) beobachtet und sie Nachfarben genannt. Aehnlich färben sich diese Salze, wie zuerst H. Rose[3]) zeigte, wenn man sie in den Dämpfen der Alkalimetalle selbst erhitzt. Zu dem-

1) Ed. Becquerel, „Compt. rend.“ 1885. 101, S. 209.

2) E. Goldstein, „Wiedemann, Annal. Phys. und Chem.“ 1895. 56, S. 371.

3) H. Rose, „Pogg. Ann.“ 1863. 120, S. 1.

selben Resultate gelangten F. Kreutz[1]) und F. Giesel[2]). Ferner zeigen sich solche Farben bei der Elektrolyse der geschmolzenen Salze nach R. Bunsen[3]) und Kirchhoff.

Aus dem Auftreten eines Nachleuchtens, einer Thermo- und einer Lyoluminescenz haben wir geschlossen, dass die Färbung der Salze unter den Kathodenstrahlen wie bei den Versuchen von Rose, Kreutz und Giesel von chemischen Processen herrührt[4]). Dass diese in der Bildung von Subchloriden besteht, schlossen wir aus der übereinstimmenden Färbung dieser und der von Rose u. s. w. erhaltenen Salze, vor allem aber aus dem Auftreten einer alkalischen Reaction in den durch die Kathodenstrahlen veränderten Salzen.

Die Herren Elster und Geitel[5]) haben auf Grund der starken Lichtempfindlichkeit der gefärbten Salze sie als feste Lösungen von Alkalimetallen in den Halogeniden angesehen, eine Ansicht, die sich nahe mit der unserigen berührt.

Gegen unsere Auffassung sind von den Herren Kreutz[6]), E. Goldstein[7]) und H. Abegg[8]) Einwände erhoben worden, die in derselben Weise auch diejenige der Herren Elster und Geitel[9]) treffen.

Indes haben uns neue Versuche, wegen deren wir auf unsere Veröffentlichung in Wiedemann, „Annal. Phys. und Chem.“ 1897, 64, S. 78 verweisen, unsere frühere Anschauung bestätigt.

Im Folgenden sollen nur einige der Eigenschaften besprochen werden, die mit optischen resp. photochemischen Vorgängen zusammenhängen.

Absorption. Die Absorptionsspectra haben wir nach zwei Methoden untersucht, entweder in der gewöhnlichen Art, indem wir gefärbte Stücke vor den Spalt eines Spectralapparates hielten, oder folgendermassen:

Von dem Licht einer Bogenlampe wurde durch einen Spalt, eine Linse, ein Prisma mit gerader Durchsicht und

1) F. Kreutz, „Anz. d. Akad. Wissensch. Krakau“ 1892, S. 147; 1895, S. 118; 1896, S. 112. „Beibl.“ 1895, 19, S. 636; 1897, 21, S. 547.

2) F. Giesel, „Chem. Ber.“ 1897, 30, S. 156; „Beibl.“ 1897, 21, S. 337.

3) R. Bunsen und G. Kirchhoff, „Pogg. Ann.“ 1861, 113, S. 345.

4) E. Wiedemann und G. C. Schmidt, Wiedemann, „Annal. Phys. und Chem.“ 1895, 54, S. 618 und 1895, 56, S. 204.

5) H. Elster u. Geitel, Wiedemann, „Annal. Phys. u. Chem.“ 1896, 59, S. 487.

6) H. Kreutz, „Beibl.“ 1897, 21, S. 547.

7) E. Goldstein, Wiedemann, „Annal. Phys. und Chem.“ 1897, 60, S. 491.

8) H. Abegg, Wiedemann, „Annal. Phys. u. Chem.“ 1897, 62, S. 425.

9) Elster u. Geitel halten in einer neuen Arbeit, Wiedemann, „Annal. Phys. u. Chem.“ 1897, 62, S. 599, an ihren Anschauungen fest.

einen unter 45 Grad gegen die Horizontalebene geneigten Spiegel auf der horizontal ausgebreiteten Substanz ein Spectrum entworfen.

Chlornatrium, braun, absorbirt Violett, Blau und Blaugrün.

Chlorkalium, violett, absorbirt die mittleren Theile des Spectrums, Roth wurde etwas geschwächt.

Bromkalium, blau, absorbirt das Roth sehr intensiv.

Lichtempfindlichkeit der gefärbten Salze. Die unter den Kathodenstrahlen gefärbten Substanzen werden viel schneller durch das Licht entfärbt, als die chemisch gefärbten.

Um die Vertheilung der Lichtempfindlichkeit zu bestimmen, liess man das Spectrum längere Zeit auf die Substanzen wirken und bestimmte die Stellen grösster Entfärbung. Bei dem durch die Kathodenstrahlen gefärbten *KCl*, *NaCl* und *KBr* fällt das photochemische Maximum mit demjenigen der Absorption zusammen.

Veränderungen der Alkalihaloïdsalze in dem Lichte des Funkens und Thermoluminescenz. Als wir Funken über Chlornatrium schlagen liessen, wurde es, wie auch Kreutz fand, braun, Chlorkalium dagegen blau.

Weiter wurden die vorher stark erhitzten Salze *NaCl*, *NaBr*, *NaJ*, *KCl*, *KBr*, *KJ* auf einem Kupferbleche ausgebreitet und in einem Abstand von 2 cm dem Lichte der Funken einer kleinen Leydener Flasche ausgesetzt. Ein Theil der Substanz war mit einer Flussspathplatte bedeckt, um zu bestimmen, ob etwa Entladungsstrahlen eine Rolle spielen.

Die Salze leuchteten, ins Dunkle gebracht, zum grössten Theil nach, sie phosphorescirten; alle thermoluminescirten. Da die Helligkeit an den vom Flussspath bedeckten Stellen ebenso stark war, wie an den unbedeckten, so rührte die Erregung nicht von Entladungsstrahlen[1]) her.

Thermoluminescenz nach der Wirkung der positiven Lichtsäule. War die Substanz in einem weiten, von positivem Licht erfüllten Rohre ausgebreitet, so dass keine Kathodenbewegungen sie treffen konnten, so trat nach längerer Einwirkung beim Erwärmen starke Thermoluminescenz auf. Eine Färbung des Salzes konnte nicht sicher beobachtet werden.

Lichtempfindlichkeit der ungefärbten Alkalisalze. Schon früher haben wir mitgetheilt, dass *NaCl*, *KCl*,

1) Vergl. hierzu E. Wiedemann, „Zeitschr. f. Elektrochem.“ 1895, S. 159; E. Wiedemann u. G. C. Schmidt, Wiedemann, „Annal. Phys. u. Chem.“ 1895, 56, S. 237; M. W. Hoffmann, Wiedemann, „Annal. Phys. u. Chem.“ 1897, 60, S. 259.

KBr, NaBr, nachdem sie dem Lichte des elektrischen Flammenbogens ausgesetzt waren, thermoluminesciren; dasselbe ergaben die Versuche mit den Funken. Das Licht verändert also die obigen Salze; wenn eine Färbung nicht auftritt, so hat das darin seinen Grund, dass wohl zum Theil die äussersten ultravioletten Strahlen die Substanz verändern, die weniger brechbaren wie die Wärme in der Nähe des Flammenbogens, sie aber wieder zurückverwandeln, und so die Umsetzung nicht weit gehen kann.

Aus der Thatsache, dass die mit Kathodenstrahlen behandelten Halogensalze alkalisch reagiren, geht allgemein hervor, dass sie gegenüber den gewöhnlichen Halogensalzen einen Ueberschuss von Alkalimetall enthalten. Ob wir es hier mit Subchloriden zu thun haben oder mit festen Lösungen der Metalle in *NaCl, NaBr* u. s. w., dürfte noch zu entscheiden sein. Gegen die letztere Annahme sprechen nach unserer Meinung die Spectren. Denn wie von J. Pauer nachgewiesen wurde, zeigt ein Körper, wenn er in einem indifferenten Lösungsmittel gelöst wird, in vielen Fällen im wesentlichen dasselbe Spectrum, wie im Dampfzustande. Dies ist nun bei diesen gefärbten Halogensalzen durchaus nicht der Fall. Niemals haben wir bei den Natriumsalzen auch nur eine Andeutung einer Bande oder Linie in der Nähe der *D*-Linie beobachten können.

Ferner würde sich das Absorptionsspectrum der gelösten Metalle mit den Lösungsmitteln sehr stark ändern, wie die Versuche an Chlor- und Bromkalium zeigen, auch müsste je nach dem Gehalt an Metall die Absorption eine ganz andere werden, wie sich aus der Farbenänderung des braunen *NaCl* mit der Temperatur ergibt, es wird blau. Nicht zu vergessen ist freilich, dass sich die Kathodoluminescenzspectra mancher fester Körper mit dem Lösungsmittel stark ändern, so bei Mangansulfat gelöst in anderen Sulfaten.

Im Ganzen scheinen uns mehr Gründe dafür zu sprechen, dass wir es mit Subchloriden und nicht mit festen Lösungen von Alkalimetallen zu thun haben.

Der Combinations-Einfarbendruck.

Von Regierungsrath Ludwig Schrank.

Ein geflügeltes Wort des Terentianus Maurus lautet: „habent sua fata libelli“ (Büchmann, S. 305), zu deutsch: „So haben die Büchlein ihr Schicksal“, und wir möchten diesen Spruch dahin ergänzen: die Bilder auch.

In der „Photographischen Correspondenz“ war im vergangenen Herbste eine Notiz zu lesen, welche folgendermassen lautete:

„In einem Briefe von Herrn Hruza (Ingenieur der öst.-ung. Bank) aus dem Jahre 1893 finden wir die Idee ausgesprochen, drei für Roth, Blau und Gelb gestimmte Negative mit dunklem Grau statt mit Farben über einander zu drucken, wodurch der volle Tonwerth erhalten wird. Dem Schreiben lagen damals sehr interessante Druckversuche (in Lichtdruck) bei.“

Darauf erhielt die Redaction folgenden Brief von einem hervorragenden Fachmanne:

„In einer Fussnote der ‚Photographischen Correspondenz‘ 1897, 464, ist eine eigenthümliche Idee ausgesprochen, um richtige Tonwerthe bei der Reproduction zu erzielen. Das Original soll mit drei für Roth, Blau und Gelb abgestimmten Platten photographirt werden — also analog wie für den Dreifarbendruck — und die Negative sind mit dunklem Grau über einander zu drucken. Es ist nicht gesagt, ob dieser Vorgang bei der Reproduction farbiger oder monochromer Originale anwendbar ist. Im ersteren Falle würde eine total falsche, gänzlich unbrauchbare Wiedergabe der Farbenhelligkeiten resultiren, wie ein Blick auf die drei monochromen Theilbilder einer Farbentafel zeigt. Ein Zusammendruck dieser drei Bilder müsste eine fast gleichmässig schwarze Fläche ergeben, was man doch nicht als gelungene Reproduction betrachten kann.

Ein Grau in Grau gezeichnetes Original muss dagegen mit jeder Platte — sie mag wie immer sensibilisirt sein und hinter beliebigen Filtern exponirt werden — stets dasselbe Negativ geben.

Die oben ausgesprochene Idee ist daher in keinem Falle zutreffend und zeigt nur wieder, auf welche Abwege die falsche Deutung von Versuchsresultaten führen kann.“

Wie jedoch ausgestreute Samenkörner zuweilen auf fruchtbaren Boden fallen, so geschah es auch hier.

Auf der Einladungskarte zur Jubiläums-Ausstellung des Wiener Cameraclubs ist über den Dreifarbendruck folgendes zu lesen:

„Eine solche dreifache Aufnahme zerlegte das Bild (Gemälde) in ein Blaubild, ein Rothbild und ein Gelbbild. — Je nachdem man nun diese drei Bilder in diesen Grundfarben oder in einer Farbe über einander copirte, entstanden die Bilder in natürlicher Farbe oder das Neueste, der Combinations-Einfarbendruck von Theilnegativen. Es sei nicht unterlassen, mit berechtigtem Stolze darauf hinzuweisen, dass speciell Wien

die Geburtsstätte dieser Art der Darstellung ist, welche zu grosser Erwartung berechtigt." — Dieses Verfahren ist allerdings noch in den Kinderschuhen u. s. w.

Wir haben damals beschlossen, sofort für die Leser der „Photographischen Correspondenz" nach der Idee des Herrn O. Hruza einen solchen Einfarben-Combinationsdruck herzustellen, wobei selbstverständlich die Gelbplatte entsprechend der optischen Wirkung etwas heller, die Rothplatte um eine Nuance dunkler und die Blauplatte im tiefsten Ton gehalten wurde, und das Resultat war von einer überraschenden Schönheit.

Der fertige Combinationsdruck hat das Aussehen, wie wenn ein Gemälde mittels eines für alle Farben sensibilisirten Negativs reproducirt wäre. Wenn nicht der Druck von drei Clichés zu hoch käme, würde es sich empfehlen, alle Reproductionen nach bunten Originalen im Combinations-Einfarbendruck herzustellen.

Der Vervielfältigungsapparat „Multiplex" für Bromsilber-Contactpapiere.

Von C. Pfann in Köln-Ehrenfeld.

Die Photographie sucht beständig neue Formen und Effecte, um ihre Erzeugnisse mehr und mehr künstlerisch zu gestalten. Die gegenwärtige Geschmacksrichtung geht dahin, an Stelle der Photographien auf glänzenden Papieren, an denen man sich satt gesehen hat, eine erhöhte Wirkung durch Bilder auf mattem Papier, welche Stahl- oder Kupferstichen, Kohle- und Bleistiftzeichnungen ähneln, zu erzielen.

Für diese Zwecke erscheinen Bromsilberpapiere, welche einen reinen schwarzen Ton und schöne Weissen geben (sogenannte Platin-Bromsilberpapiere) hervorragend geeignet, doch wurde die Verwendung im Contactprocess bisher dadurch erschwert, dass, abgesehen von den fehlenden richtigen Papiersorten, man keinen Apparat besass, der ein sicheres, gleichmässiges und rasches Arbeiten gestattete.

In dieser Beziehung suchte die Rheinische Emulsions-Papierfabrik (Heinrich Stolle) in Köln-Ehrenfeld durch den von ihr in den Handel gebrachten, unter Musterschutz gestellten Vervielfältigungsapparat „Multiplex" einen Fortschritt zu erreichen. Mit diesem einfachen Apparat kann man auf denkbar einfachste Weise rasch und gut copiren, so dass z. B. viele Hunderte von Photographien oder Postkarten

täglich fertiggestellt werden. — Die Ausstattung des nicht kostspieligen Apparates ist einfach, und da sowohl Petroleum, Gas oder elektrisches Licht verwendet werden kann, so ist er für jedes Atelier oder jeden Amateur gleich gut verwendbar, zumal der „Multiplex" auch als Dunkelzimmerlampe dient.

Die Form des Apparates geht aus den Fig. 52 und 53 hervor. Das Negativ mit dem lichtempfindlichen Papier wird mittels einer Feder an die Spiegelscheibe im oberen Theil des Apparates gedrückt, die Klappe geschlossen und durch einen leichten Druck nach unten geführt, wo die Belichtung durch eine Mattscheibe hindurch stattfindet. Die Dauer der



Fig. 52.



Fig. 53.

Exposition variirt je nach der Stärke der Lichtquelle, nach der Dichtigkeit des Negatives, und ob man vignettirt oder voll belichtet, zwischen 1/4 und 10 Secunden. — Nach beendeter Belichtung führt man den Schlitten wieder nach oben, ersetzt das belichtete Papier durch ein frisches, und beginnt von Neuem zu exponiren. Entwicklung und Fixage der Copien kann bei dem rothen Lichte des Apparates gleichzeitig mit der Belichtung von einer zweiten Person vorgenommen werden.

Für Contactdrucke entsprechende Papiere, mit denen sowohl platinähnliche als auch celloïdinähnliche Bilder hergestellt werden können, offerirt die Rheinische Fabrik gleichzeitig unter ihrer Mimosa-Marke.

Kritische Bemerkungen zu den im Jahrgang 1897 (S. 276) des Jahrbuches abgedruckten Ausführungen Dr. Miethe's über „Tiefe der Schärfe".

Von Emil von Höegh.

Dr. Miethe kommt durch „eine einfache Betrachtung" zu dem Ergebniss, dass die Austrittswinkel zur optischen Achse parallel einfallender Strahlen bei zwei Objectiven gleicher Oeffnung und Brennweite recht erhebliche Unterschiede aufweisen können, und dass somit auch die Tiefe beider Objective eine verschiedene sein muss. Insbesondere haben nach

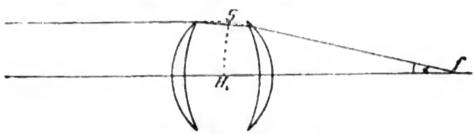


Fig. 54.

Miethe's Deduction unter den Doppelobjectiven diejenigen den kleineren Austrittswinkel, deren hintere Hälfte negative Brennweite besitzt.

Dass die Austrittswinkel verschiedener Objective bei gleicher Oeffnung und Brennweite verschiedene Werthe haben können,

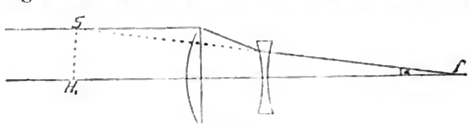


Fig. 55.

ist zweifellos richtig; ebenso sicher steht aber fest, dass der Austrittswinkel eine ganz bestimmt vorgeschriebene Grösse haben muss, von der man nicht abweichen darf, ohne dass das von dem dioptrischen System erzeugte Bild eine erhebliche Verschlechterung erleidet.

Der Austrittswinkel (α Fig. 54 und 55) ist bei jedem Objectiv von vornherein bestimmt durch das Abbe'sche Sinusgesetz, welches als Grundbedingung zur Wahrung der Bilderschärfe — sowohl auf als ausserhalb der optischen Achse — verlangt, dass der Sinus dieses Winkels gleich sei dem Verhältniss der halben wirksamen Oeffnung des Objectivs

zu seiner äquivalenten Brennweite, oder, was dasselbe ist, die Entfernung des Schnittpunktes *s* (Fig. 54 und 55) des verlängerten Eintrittsstrahles mit dem verlängerten Austrittsstrahl vom Brennpunkte *f* soll gleich der äquivalenten Brennweite des Objectivs sein. Der mit dem Radius *fs* um den Brennpunkt *f* geschlagene Kreisbogen schneidet dann die optische Achse im zweiten Hauptpunkt H_2.

Man sieht nun freilich, dass bei dem Doppel-Objectiv (Fig. 55) mit der negativen Hinterlinse der Austrittswinkel α kleiner, also auch die Tiefe grösser ist, als bei Objectiv (Fig. 54) mit positiver Hinterlinse. Hieran ist aber die negative Brennweite der Hinterlinse ganz unschuldig, es liegt dies vielmehr einfach daran, dass die äquivalente Brennweite länger wird, indem der zweite Hauptpunkt (H_2) des Doppelobjectivs weiter nach vorn rückt. Die Tiefe ist also lediglich auf Kosten der Lichtstärke gesteigert, wie dies beim Abblenden der Objective geschieht.

Thatsächlich lassen sich ohne Schwierigkeit Doppel-Objective mit negativer Hinterlinse construiren, bei denen der Austrittswinkel sogar grösser ist, als er nach dem Sinus-Gesetz sein sollte, dies ist aber nach den theoretisch wie praktisch hinreichend fundirten Grundregeln der Abbildungstheorie nicht nur zwecklos, sondern geradezu ein grober Fehler, weil hierdurch lediglich eine Verschlechterung des Bildes bewirkt wird.

Untersuchungen über das Sensibilisirungsvermögen verschiedener Theerfarbstoffe.

Von E. Valenta.

Im photochemischen Laboratorium der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien wurden von mir eine Reihe neuerer Theerfarbstoffe, zumeist blaue, grüne und violette Farbstoffe, welche die Firmen: Actiengesellschaft für Anilinfabrikation in Berlin, C. Beyer in Elberfeld, Meister Lucius & Brüning in Höchst a. M., L. Cassella in Frankfurt, Durand Huguenin & Co., J. Geigy in Basel, Gesellschaft für chemische Industrie in Basel u. A. der Direction der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in liebenswürdiger Weise zur Verfügung stellten, auf ihre Verwendbarkeit als optische Sensibilisatoren untersucht. Diese Untersuchungen werden gewöhnlich mit Hilfe des Spectrographen unter Anwendung von Sonnenlicht durchgeführt, weil dieses ja doch als Tageslicht die Hauptbeleuchtungsart bei photographischen

Aufnahmen darstellt und weil andererseits die Fraunhofer-schen Linien ein gutes Orientirungsmittel für das Spectrum sind.

Da ich des schlechten Wetters und der ungünstigen Lichtverhältnisse wegen im Winter nicht darauf rechnen konnte, Sonnenlicht im Bedarfsfalle zur Disposition zu haben, so führte ich die geschilderten Sensibilisatorproben bei dem Lichte eines 30 Kerzen-Siemens-Gasbrenners und einer Natriumflamme mit dem kleinen Steinheil'schen Spectrographen durch. Die Einschaltung der Natriumflamme in den Strahlengang hatte den Zweck, behufs Orientirung der Negative die Natriumlinie ins continuirliche Spectrum der Siemensbrenner-Flamme einzuführen.

Die Versuche wurden in der Weise durchgeführt, dass bei stets gleichem Abstande des Brenners vom Spalte des Spectrographen und gleicher Spaltweite die zu untersuchenden, durch Baden während 3 Minuten in den betreffenden Farbstofflösungen sensibilisirten und dann getrockneten Platten während 5, 10, 30, 60 und 300 Secunden belichtet und, um die Empfindlichkeitsverhältnisse im blaugrünen Theile des Spectrums zu constatiren, mit einer ebenso lange exponirten Bromsilbergelatine-Platte derselben Provenienz verglichen wurden. Die erhaltenen Resultate sind also unter sich völlig vergleichbare, und gedenke ich diesen Modus der Beobachtung, wenngleich das Licht des Siemensbrenners mit dem Sonnenlichte bezüglich seiner Zusammensetzung nicht übereinstimmt, der Vergleichbarkeit wegen bei den weiteren Versuchsreihen, welche ich vorhabe, beizubehalten.

Es wurden Bromsilbergelatine-Trockenplatten einerseits und eine Bromsilbercollodion-Emulsion anderseits, welche nach der von Jonas[1]) s. Z. angegebenen Methode hergestellt wurde, verwendet. Die mit letzterer Emulsion überzogenen Platten wurden nach dem Baden in der Farbstofflösung mit Silbernitratlösung 1:4000 behandelt und feucht exponirt.

Die von Leopold Cassella in Frankfurt a. M. hergestellten Diaminfarbstoffe: Diaminblau, Diamingrün, Diaminstahlblau, Diaminogenblau, Diaminazoblau erwiesen sich als für den Zweck der Sensibilisirung von Bromsilbergelatine-Platten unbrauchbar, indem diese nur eine schwache continuirliche Sensibilisirung erkennen liessen, ohne ein Maximum der Wirkung oder ein kräftiges Band im gelben, grünen oder rothen Theile des Spectrums zu zeigen.

Ganz anders verhalten sich diese Farbstoffe gegenüber Bromsilbercollodion-Platten. Bei einer Concentration von 40 bis 50 der Lösung 1:800 auf 200 Wasser gibt Diaminblau

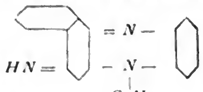
1) Siehe Jahrbuch für Phot. f. 1892, S. 35.

bei Bromsilbercollodion-Platten ein breites Band welches bei längerer Belichtung von *a* bis *E* reicht, und in dem zwei Maxima (eines bei *C* und ein anderes zwischen *D* und *E*) schwach hervortreten. Analog verhält sich Diaminazoblau, die kräftigste Wirkung ergab Diaminstahlblau, bei welchem die Rothwirkung das Bromsilbermaximum übertrifft; man erhält bei längerer Belichtung ein breites Sensibilisirungsband, welches von *A* bis *F* reicht, aber nur ein Maximum bei *B* bis *C* erkennen lässt.

Diaminogenblau erwies sich gleichfalls als Sensibilisator für Bromsilbercollodion-Emulsionen. Es wurden Bäder von 1, 10, 20, 40 und 80 ccm der Farbstofflösung 1:500 mit 200 ccm Wasser verdünnt verwendet. Dabei zeigte es sich, dass bei stärkerer Verdünnung, analog wie bei Bromsilbergelatine-Trockenplatten, nur eine schwache continuirliche Sensibilisirung gegen das Infrarot erzielt wird; bei steigender Concentration des Farbstoffbades tritt die Blauwirkung des Bromsilbers in den Hintergrund, und ein kräftiges Maximum kommt bei *b* zum Vorschein. Bei Verdünnungen von 40:200 erhält man, wenn genügend lange belichtet wird, ein breites Band von *A* bis $D\,{}^1/_2\,E$, von da ab bis zum Maximum des Bromsilbers verläuft dasselbe und wirkt noch immer, wenn auch schwächer; bei 80:200 bleibt nur dieses Band übrig, und ist die Allgemeinempfindlichkeit der Platte so stark herabgedrückt, dass das Bromsilbermaximum erst bei langer Belichtung zur Geltung kommt, während sich das Sensibilisirungsband rasch und kräftig bemerkbar macht.

Der von der obigen Firma hergestellte blaue Farbstoff Naphthindon 2 *B* bewirkt in Concentrationen 1:20000 bei Bromsilbergelatine-Platten schon starke Schleierbildung, doch ist ein Band von *C* bis $C\,{}^3/_4\,D$ bei länger andauernder Belichtung deutlich erkennbar. Bei sehr starker Verdünnung (1:200000) wirkt es besser, ist aber auch dann nicht praktisch verwendbar, indem die Empfindlichkeit im Allgemeinen stark gedrückt wird und das Band nicht kräftig hervortritt. Desgleichen bewirkt ein anderer Farbstoff, das Methylindon *B* derselben Firma, bei starker Verdünnung, 1:200000 bis 1:500000, das Auftreten eines Bandes zwischen *a* und *B*, wobei aber die Empfindlichkeit gleichfalls bereits stark gedrückt wird.

Rosindulin, dem in seiner einfachsten Form die Formel:

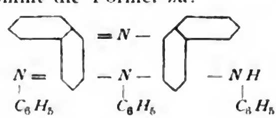


zukommt[1]), wurde von Kalle & Co. seinerzeit versuchsweise in den Handel gebracht; dasselbe, resp. dessen Sulfosäure, besitzt die Eigenschaft, Bromsilber zu färben, nur in sehr geringem Grade, trotzdem ist es ebenso, wie einige seiner Derivate, welchen diese Eigenschaft in hohem Maasse zukommt, ein Sensibilisator, welcher das Bromsilber von Gelatine-Trockenplatten für die gelben und gelbgrünen Strahlen von D bis $D\,{}^1/_2\,E$ empfindlich macht (Maximum $D\,{}^1/_3\,E$). Die Disulfosäure des Phenylrosindulins, welche unter dem Namen Azocarmin[2]) in den Handel gelangt, löst sich in Wasser oder Alkohol (spritlösl. Präparat) mit blaurother Farbe, und diese Lösung wirkt in sehr starker Verdünnung 1:200000 ohne Ammoniakzusatz in der Weise sensibilisirend, dass ein schwaches Band im Roth von $A - a$ auftritt und ausserdem ein solches bei $D\,{}^1/_3\,C$ sichtbar wird.

Dabei ist zu bemerken, dass Azocarmin eine Combination mit Eosin verträgt und unter Anwendung von sehr geringen Mengen Eosin bei genügender Belichtung fast geschlossene Spectren bei D mit dem zweiten Maximum von $A - a$ ergibt.

In höherer Concentration wirkt das Azocarmin schlechter, im Verhältnisse 1:10000 gibt es gar kein Maximum mehr, sondern selbst bei langer Exposition nur mehr continuirliche, verwaschene Spectren.

Besser als Rosindulin und Azocarmin wirken Naphthylblau und Naphthylviolett. Diese Farbstoffe, welche in Form dunkelbrauner Pulver von J. Kalle & Co., Bieberich a. R., in den Handel gebracht werden, sind Rosindulinfarbstoffe, welche sich vom Naphthylroth ableiten und als phenylirte Derivate dieses Körpers betrachtet werden können[3]). Dem Naphthylblau kommt die Formel zu:



während bei Naphthylviolett in der Gruppe $\underset{C_6H_5}{\overset{N=}{|}}$ an Stelle des C_6H_5 ein Wasserstoff tritt.

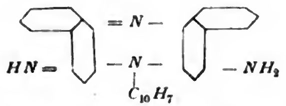
Die Wirkung der beiden Farbstoffe auf Bromsilbergelatine-Platten ist eine fast gleiche. Bei dem ersteren tritt

1) Giorgiewics: „Lehrbuch der Farbenchemie" 1895, S. 209.
2) Ebendaselbst S. 216.
3) Ebendaselbst S. 217.

bei Verdünnungen von 1 : 200000 bis 1:400000 ein Band von *D* bis über *C* reichend, welches gegen den brechbareren Theil sehr geschwächt verläuft, auf; das Maximum liegt zwischen *C* und *D*.

Beim Naphthylviolett setzt unter denselben Verhältnissen das Sensibilisirungsband bei $C\,{}^1\!/_3\,B$ ein und reicht über *D* hinaus.

Das Magdalaroth, welches mit den genannten Farbstoffen verwandt ist, und dessen Zusammensetzung durch die Formel



veranschaulicht wird, wurde seinerzeit von Eder untersucht; es gibt ein kräftiges Maximum der Gelbwirkung bei *D*, welches bei langer Belichtung mit schwacher Grünwirkung gegen das brechbare Ende des Spectrums verläuft (Eder).

Das diesen Farbstoffen nahestehende Azindonblau *G* drückt selbst bei starker Verdünnung die Empfindlichkeit der Platten sehr stark und wirkt schleiernd, das Azindonblau *R* gibt bei stark verdünnten Bädern (1 : 200000 bis 1 : 400000) ein sehr schwaches, verwaschenes Band von *A* bis über *D* reichend, während es in stärkeren Concentrationen keine sensibilisirende Wirkung hervorbrachte.

Die rothen Benzidinfarbstoffe Congo, Benzopurpurin, Bordeaux extra und Naphtholroth wurden von J. M. Eder seiner Zeit untersucht, und erhielt derselbe bei Verwendung ammoniakalischer Sensibilisirungsbäder sehr gute Resultate[1]). Eder fand, dass diese Farbstoffe die Lichtempfindlichkeit des Bromsilbers nur im Grün bis Gelb oder Orange (*E* bis über *D*) erhöhen.

Das von mir untersuchte Congorubin, welches uns die Berliner „Actiengesellschaft für Anilinfabrikation" zur Verfügung stellte, zeigt bei längerer Belichtung ein breites Sensibilisirungsband, das sehr kräftig ist und sein Maximum bei *D* hat; es reicht von *C* bis $D\,{}^2\!/_3\,E$ und dürfte dieser Farbstoff, welcher weiter ins Roth als die obigen Farbstoffe geht und bei dessen Anwendung die Gesammtempfindlichkeit nicht sehr stark gedrückt wird, für praktische Zwecke von Werth sein.

1) Eder's „Handbuch der Photographie", III. Thl., 1890, S. 168.

Am besten erwies sich für Bromsilbergelatine-Platten folgende Vorschrift: 10 ccm Farbstofflösung 1 : 500, 2 ccm Ammoniak und 200 ccm Wasser. Bei längerer Belichtnng erhält man ein Band, welches bis auf ein schwaches Minimum vor E geschlossen von Violett bis Roth (über C) reicht und kräftig zur Wirkung kommt.

Die Farbstoffe der Congogruppe haben sich auch als brauchbare Sensibilisatoren für Bromsilbercollodion-Platten erwiesen. Congorubin der „Berliner Actiengesellschaft für Anilinfabrikation" wirkt in Verdünnungen von 20 ccm der Lösung 1 : 500 auf 200 ccm Wasser kräftig. Man erhält ein Band von $B\,^1/_2\,C$ bis über D reichend, mit einem Maximum bei $C\,^1/_2\,D$. Die Blauwirkung ist dabei sehr stark gedrückt und kommt erst bei längerer Belichtung zur Geltung.

Die beste Vorschrift zur Herstellung einer Sensibilisirungsflüssigkeit mit diesem Farbstoffe ist folgende:

20 ccm Lösung von Congorubin (1 : 500),
200 „ Silbernitratlösung (1 : 2000).

Von weiteren Farbstoffen der Congoreihe erwähnen wir das Zambesiblau B und das Chicagoblau B, beides Azofarbstoffe der Congoreihe, von der Berliner „Actiengesellschaft für Anilinfabrikation" dargestellt. Das Zambesiblau B gibt in Concentrationen von 10 ccm der Lösung 1 : 500 auf 100 ccm Wasser und 2 ccm Ammoniak auf Bromsilbergelatine-Trockenplatten ein schwaches Band, welches im Infraroth ausserhalb A abschneidet und ein kräftigeres, breites Band von a bis $D\,^1/_5\,E$, welche Bänder jedoch erst bei längerer Belichtung hervortreten und verschwommen sind. Das Chicagoblau zeigt ein ähnliches Verhalten, nur fehlt das erste schwache Band und tritt das Band von a bis über D noch viel schwächer hervor.

Bromsilbercollodion-Platten erfordern bei Chicagoblau eine Concentration von 40 ccm Farbstofflösung (1 : 500) auf 200 ccm Wasser; es tritt ein breites Band, von a bis $D\,^1/_2\,E$ (bei längerer Belichtung) reichend, mit einem Maximum zwischen C und D auf. Die Allgemeinempfindlichkeit ist stark gedrückt.

Zambesiblau (von derselben Firma) verhält sich ähnlich, lässt aber zwei verschwommene undeutliche Maxima erkennen.

Taboraschwarz sensibilisirt Bromsilbercollodion-Platten in Verdünnungen von 10 ccm der Lösung 1 : 500 auf 100 ccm von B bis $E\,^1/_2\,F$, die Wirkung ist bei Verdünnungen von 20 : 200 eine schwache, bei grösserer Concentration tritt ein undeutliches Maximum hervor. Dieser Farbstoff ist, ebenso

wie das Nianzaschwarz, von geringer Wirkung und drückt die Empfindlichkeit der Platten sehr stark.

Mehrere Farbstoffe, welche uns seiner Zeit von der Baseler „Gesellschaft für chemische Industrie" zur Verfügung gestellt worden waren, erwiesen sich als Sensibilisatoren: Der Farbstoff Violett *P* ist nach den Angaben des Fabrikanten das *HCl*-Salz des Tetramethyldiamidotrioxytriphenylcarbinols und ein Derivat des Pyrogallols. Es wirkt in Concentrationen von 0,5 ccm der Lösung 1 : 500 mit 200 ccm Wasser fast nicht bei Bromsilbergelatine-Platten, dagegen tritt bei grösserer Concentration (20 ccm Lösung 1 : 500 mit 200 ccm Wasser) ein Band auf, welches bei längerer Belichtung von *C* bis $C^1/_4D$ sich erstreckt. Doch zeigen die Platten bei dieser Concentration des Sensibilisirungsbades bereits Neigung zur Schleierbildung.

Violett *DP* wirkt bereits in Verdünnungen von 10 ccm der Lösung 1 : 500 mit 200 ccm Wasser stark drückend auf die Allgemeinempfindlichkeit der Platten, dagegen in Verdünnungen 0,5 der Lösung 1 : 500 mit 200 ccm Wasser weitaus günstiger; es tritt ein kräftiges Band von *B* bis *D* und ein schwächeres Band bis $D^1/_2E$ reichend, bei längerer Belichtung auf, während die Gesammtempfindlichkeit nur wenig gedrückt wird.

Violett *R* ist das *HCl*-Salz des Tetramethyldiamidooxytriphenylcarbinols. Auch bei diesem Farbstoffe wirken stärkere Concentrationen ungünstig und tritt erst bei grosser Verdünnung ein kräftiges Band von *B* bis $D^1/_4E$ auf, welches bei kürzerer Belichtung zwei Maximas, ein kräftiges, etwas über *C* und ein schwaches bei *D* erkennen lässt.

Eine sehr gute Wirkung wurde bei Verwendung von Tetraäthyldiamidooxytriphenylcarbinol (*HCl*-Salz) und starker Verdünnung (0,5 ccm der Lösung 1 : 500 auf 200 ccm Wasser) bei Bromsilbergelatine-Platten erzielt. Man erhält ein kräftiges Band, welches bei *B* beginnt und sich über *C* bis $C^3/_4D$ erstreckt; bei kürzerer Belichtung tritt nur das Maximum bei $C^1/_4D$ hervor. Bei sehr langen Belichtungen im Sonnenlichte erscheint die Wirkung ins Infraroth verlaufend und ist ein schwaches Band ausserhalb *A* erkennbar.

In Combinationen mit ausserordentlich geringen Mengen Eosin (0,01 der Lösung 1 : 500 Eosin und 0,5 der Lösung 1 : 500 des Farbstoffes mit 200 ccm Wasser) lassen sich Platten erzielen, welche sowohl im Orangeroth wie im Grüngelb und Blau gut arbeiten.

Das Dimethylmonoamidodioxytriphenylcarbinol (wasserlöslich) ist ein Derivat des Resorcins und wirkt weit

ungünstiger; es tritt bei einer Verdünnung von 0,5 ccm der Lösung 1 : 500 mit 200 ccm Wasser ein verschwommenes Band bei $D^1/_4E$ auf, während sich Andeutungen eines zweiten Bandes zwischen C und D erkennen lassen.

Das Dimethylmonoamidotrioxytriphenylcarbinol (HCl-Salz) ergab gar kein Resultat, sondern ist höchstens bei längerer Belichtung eine verlaufende Sensibilisirung ohne Maximum zu constatiren.

Ausser diesen Farbstoffen wurde ein Farbstoff unbekannter Constitution, welcher aus Pyrogalloldisulfosäure in natronalkalischer Lösung erhalten wurde (blauer Körper in Wasser mit gelbgrüner Farbe löslich), untersucht, welcher bei einer Verdünnung von 10 bis 20 ccm der Lösung 1 : 500 mit 200 ccm Wasser bei Bromsilbergelatine-Platten nur ein sehr verwaschenes Band bei $D^1/_2E$ ergab, ferner das Chlorzinkdoppelsalz des Dimethyldiamidoorthoditolyldichlordiphenylmethan (symmetrisch), Firnblau genannt, und jenes des Tetramethyldiamidobenzhydrols, welches den Namen Hydroleïn führt.

Das Firnblau ergab keine Wirkung; während Hydroleïn bei Verdünnungen von 20 ccm der Lösung 1 : 500 mit 200 ccm Wasser ein ziemlich kräftiges, aber schmales Band von C bis $C^3/_4D$ (Maximum $C^1/_2D$) auf Bromsilbergelatine-Platten hervorbrachte. Der Farbstoff hat übrigens aus dem Grunde keine praktische Bedeutung, weil er die Empfindlichkeit der Platten stark herabdrückt und sich die Lösung innerhalb 24 Stunden zersetzt.

Auch auf Bromsilbercollodion - Emulsion zeigen einige dieser Farbstoffe sensibilisirende Wirkungen:

Kräftig wirkten: Tetramethyldiamidooxytriphenylcarbinol, welches als Violett R von der „Gesellschaft für chemische Industrie in Basel“ in den Handel gebracht wird, und die diesem Farbstoffe entsprechende Aethylverbindung (HCl-Salz).

Mit dem ersteren Farbstoff wurden die besten Resultate bei Verdünnungen von 1 : 100000 erzielt. Die Roth- und Orangegelbwirkung ist bei demselben grösser als die Wirkung im Blaugrün und Blau. Man erhält zwei Maxima, von denen das eine bei C, das andere zwischen D und E liegt. Bei längerer Belichtung resultirt ein fast continuirliches Band, von a bis F reichend, worauf ein Minimum erkennbar ist, an das sich das schwächere Bromsilbermaximum anschliesst. Das analoge Verhalten zeigt das Tetraäthyldiamidooxytriphenylcarbinol, während bei Verwendung von Dimethylmonamidodioxytriphenylcarbinol zwar auch zwei Maximas auftreten, jedoch fast nicht zu bestimmen sind,

wenngleich die Wirkung im Orangeroth und Gelb jener im Blaugrün bei Verwendung dieses Farbstoffes fast gleichkommt.

Das symmetrische Dimethyldiamidoorthoditolyldichlordiphenylmethan, welches von obiger Fabrik als Firnblau in den Handel gebracht wird, zeigt nur sehr schwache sensibilisirende Wirkungen auf Bromsilbercollodion-Platten und drückt dabei die Empfindlichkeit sehr stark, so dass dieser Farbstoff nicht verwendbar ist.

Auf Bromsilbergelatine-Platten wurde eine ziemlich kräftige Wirkung mit Säureviolett 5*B* von F. Beyer in Elberfeld erzielt. Bei Verwendung dieses Farbstoffes hat die Concentration wenig Einfluss. Zusatz von Ammoniak (2 ccm auf 100 ccm der Farbstofflösung) wirkt günstig. Das Sensibilisirungsband reicht bei genügender Belichtung von *C* bis fast nach *D*.

Die Farbwerke Meister Lucius und Brüning in Höchst a. M. bringen einen Disazofarbstoff aus Diamidophenylazindobenzol in den Handel [1]). Derselbe stellt eine dunkle teigartige Masse dar, welche in Wasser unter Zusatz von Ammoniak mit grüner Farbe löslich ist. Die Lösung des Farbstoffes sensibilisirt Bromsilbergelatine-Platten für Roth; die beste Wirkung wurde mit einer Lösung aus 15 ccm (1:200) und 200 ccm Wasser erzielt. Man erhält bei genügender Belichtung ein kräftiges Band von *a* bis $C^3/_4D$, während sehr verdünnte Lösungen keine Sensibilisirung hervorbringen.

Die Wirkung dieses Farbstoffes auf Bromsilbercollodion-Platten ist eine ähnliche, nur eine weitaus schwächere. Man erhält ein Band von *a* bis $C^3/_4D$ reichend, mit einem selbst bei Concentrationen von 40:200 ccm ziemlich undeutlichen Maximum bei $C^1/_2D$.

Weniger günstige Resultate wurden mit den der Patentblaugruppe angehörigen Farbstoffen erzielt:

Patentblau wirkt bei Bromsilbergelatine-Platten in starker Verdünnung nicht, in Concentrationen von 10 bis 20 ccm der Lösung 1:500 auf 200 ccm Wasser gibt es ein schmales Band zwischen *B* und *C*.

Wollgrün zeigt dasselbe Verhalten und wirkt bezüglich Herabsetzung der Empfindlichkeit noch ungünstiger.

Cyanol (Cassella) ergab nur continuirliche Sensibilisirung, desgleichen Azogrün der „Badischen Anilin- und Sodafabriken“.

Von der Gruppe der Acridinfarbstoffe wurde ein Acridingelb *R* und Acridinorange von den „Mühlheimer

1) D. R. P. Nr. 86225 (1896).

Farbwerken auf ihr Verhalten gegenüber Bromsilbergelatine-Platten untersucht. Der erstere Farbstoff ist in grösserem Maasse in Alkohol löslich als das von J. M. Eder und mir seiner Zeit untersuchte Product; das letztere stimmt mit dem von uns damals untersuchten Präparate überein.

Die Gruppe der Alizarinfarbstoffe ist von Dr. Eberhard sehr ausführlich untersucht worden; ich will diesen Untersuchungen nur meine Beobachtungen bezüglich des Alizaringrüns *S* hinzufügen. Dieser Farbstoff, welcher von den „Badischen Anilin- und Sodafabriken“ in Form einer teigigen Masse in den Handel gebracht wird, löst sich in Wasser unter Zusatz von Ammoniak mit grüner Farbe auf. Die Lösung (4 g in 500 ccm Wasser mit der nöthigen Menge Ammoniak versetzt) gibt, mit Wasser im Verhältniss 1 : 50 bis 1 : 100 verdünnt, ein Sensibilisirungsbad, welches die damit behandelten Bromsilbergelatine-Platten für Roth empfindlich macht. Mit der frischen Farbstofflösung erzielt man sehr gute Resultate. Das Sensibilisirungsband reicht von *A* bis $C\,^1/_4\,D$ und ist sehr kräftig; leider hält sich die ammoniakalische Farbstofflösung nicht lange.

Ein brauchbarer Sensibilisator für Bromsilbergelatine-Platten wäre auch der unter dem Namen „Biebericher Indigo *B*“ von Kalle in den Handel gebrachte blaue Farbstoff, welcher ein kräftiges Band von *C* bis $C\,^3/_4\,D$, und ein schwächeres Band bis $D\,^1/_3\,E$ gibt. Die Gegenwart geringer Mengen von Silbernitrat im Bade wirkt günstig. Der Farbstoff wirkt in starker Verdünnung wie 0,5 ccm Farbstofflösung 1 : 500, 2 ccm Ammoniak und 2 Tropfen zehnprocentiger Silbernitratlösung sehr gut; ohne Ammoniak und Silbernitrat erhält man bei langer Belichtung ausser dem obigen noch ein Band bei *B*, welches, nach beiden Seiten hin verlaufend, sich schwach abhebt.

Bei zwei Azingrünsorten (*G* und *TO*) konnte ich nur ein starkes Herabdrücken der Allgemeinempfindlichkeit der Platten constatiren, ohne eine sensibilisirende Wirkung zu erhalten. Das von den „Mühlheimer Farbwerken“ erzeugte Cressylviolett B. B. A. gibt in einer Concentration von 0,5 ccm (1 : 500) auf 200 ccm Wasser ein Band von *C* bis $C\,^3/_4\,D$, doch wird die Allgemeinempfindlichkeit stark herabgedrückt.

Cressylviolett wirkt auf Collodionemulsions-Platten sowohl in Concentrationen 1 : 200 als auch in stärkeren Lösungen sensibilisirend. Es tritt bei längerer Belichtung ein fast continuirliches Band von *b* bis ins Violett reichend

auf, in welchem sich ein Maximum bei $C^1/_2D$ und ein solches zwischen D und E kaum constatiren lässt.

Noch in höherem Grade wird die Empfindlichkeit der Platten durch den in dieselbe Gruppe gehörigen blauen Farbstoff Capriblau gedrückt, welcher nur bei grosser Verdünnung ein schmales Band bei B hervorbringt, während grössere Concentrationen die Entstehung von starkem Schleier zur Folge haben.

Ein unter dem Namen „Neptungrün S“ von den „Badischen Anilin- und Sodafabriken“ in den Handel gelangender grüner Farbstoff wirkt nur bei stärkerer Concentration des Sensibilisirungsbades (20 ccm der Lösung 1 : 500 auf 200 ccm Wasser) auf Bromsilbergelatine-Platten. Man erhält ein kräftiges Sensibilisirungsmaximum bei C, und die Allgemeinempfindlichkeit wird dabei wenig gedrückt.

Die von J. Geigy in Basel in den Handel gebrachten Farbstoffe Eriocyanin und Erioglaucin wirken sensibilisirend auf den rothen Theil des Spectrums. Beide erfordern, wenn sie brauchbar wirken sollen, Concentrationen von 20 ccm (1 : 500) auf 200 ccm Wasser. Eriocyanin gibt ein ziemlich kräftiges Band von $B^1/_2C$ bis $C^3/_4D$, während das Erioglaucin von a bis $B^1/_3C$ sensibilisirt.

Darstellung von stereoskopischen Projectionen auf dem Schirm.

Von A. Steinhauser, k. k. Professor in Wien.

In „The Lantern Record“ veröffentlicht unter obigem Titel Mr. T. C. Porter ein von ihm erfundenes Verfahren, stereoskopische Wirkungen durch Bilder zu erzeugen, welche mittels Laternen auf einen Schirm projicirt werden.

Nachdem diese specielle Art stereoskopischer Darstellung schon wiederholt, und zwar auf verschiedenen Wegen versucht wurde, dürfte es angezeigt sein, vor näherer Besprechung Porter's Methode, die Verwendbarkeit von Schirmprojectionen zur Hervorbringung stereoskopischer Effecte im Allgemeinen, und zwar vom theoretischen Standpunkte aus, einer Erörterung zu unterziehen, weil sich dann auf Grund derselben nicht nur die Erkenntniss ergibt, ob ein bestimmtes Verfahren den durch die Theorie vorgeschriebenen Regeln entspricht oder nicht, sondern auch, wie ein zum vorliegenden Zweck brauchbares Princip zur praktischen Durchführung zu bringen ist.

Stellt in Fig. 56 K die stereoskopische Camera (sammt den Objectiven L_1 und L_2) dar, mittels welcher das sich im Raume $MNOQ$ ausbreitende Object (allenfalls ein Stück der sich vor der Camera ausbreitenden Landschaft) aufgenommen wurde, sind ferner b_1 und b_2 die negativen Halbbilder auf dem die Visirscheibe VV vertretenden Negativ, in jener Lage, in der sie auf der empfindlichen Schicht entstanden, endlich f_1 und f_2 die Fernpunkte auf denselben, so müssen bekanntlich behufs Erzielung sachgemässer stereoskopischer Darstellung des Aufnahmeobjectes die aus den negativen Halbbildern b_1 und b_2 abgeleiteten positiven Copien b_1' resp. b_2' den an die Stelle der Objective L_1 und L_2 tretenden Augpunkten A_l resp.

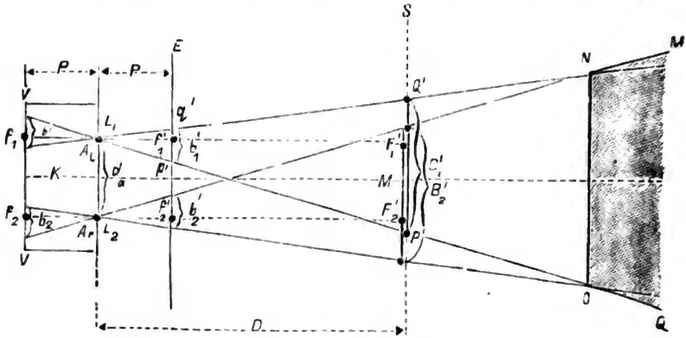


Fig. 56.

A_r in der aus Fig. 56 ersichtlichen Weise gegenüber gestellt werden, wobei Nachstehendes ganz besonders zu beachten ist:

1. Die Entfernung der positiven Copien von den Augpunkten ist gleich der Brennweite P der Aufnahmeobjective.

2. Die Fernpunkte f_1' und f_2' auf den positiven Halbbildern b_1' resp. b_2' stehen den Augpunkten A_l resp. A_r gerade gegenüber.

3. Die Bildebene E, auf welcher die positiven Halbbilder liegen, hat im Allgemeinen eine verticale Lage (Ausnahme nur bei Neigungsbildern!), während ausnahmslos die Geraden, welche die Fernpunkte f_1' und f_2' oder irgend ein Paar correspondirender Bildpunkte mit einander verbinden, horizontal sind.

Denkt man sich nun unter Beibehaltung der Augpunkte in A_l und A_r die als Diapositive nämlich durchsichtig gedachten Stereoskopen-Halbbilder b_1' und b_2' ebensowohl vergrössert, als im gleichen Verhältnisse in die Ferne gerückt, etwa nach B_1' resp. B_2', also derart, dass bei dieser Vergrösserung und Parallelverschiebung jeder der Fernpunkte (nun F_1' und F_2') in der optischen Achse des zugehörigen Objectives L_1 resp. L_2 verbleibt, so erzeugen die vergrösserten und in die Ferne gerückten Halbbilder B_1' und B_2' in den Augen genau dieselben Netzhautbilder, welche die auf der Bildebene E liegenden normalen Halbbilder b_1' und b_2' erzeugten, und muss daher auch durch die gleichzeitige Besichtigung ersterer von A_l und A_r aus derselbe körperliche Eindruck hervorgerufen werden, welchen die gleichzeitige Besichtigung von b_1' und b_2' hervorrief, vorausgesetzt, dass es auf irgend eine Art gelingt, die sich ja theilweise übergreifenden oder überdeckenden Halbbilder B_1' und B_2' den Augen getrennt ersichtlich zu machen, nämlich so, dass jedes Auge nur das für dasselbe bestimmte Bild, nicht aber zugleich den übergreifenden Theil des anderen sieht.

Die Vergrösserung sowie Fernerrückung normaler Halbbilder (Diapositive) b_1' und b_2' kann leicht durch Projection derselben auf einem verticalen Schirm S mit Hilfe optischer Laternen bewirkt werden, deren Achsen senkrecht zur Schirmfläche stehen.

Ist p die Brennweite der Laternenobjective, und werden durch dieselben die Diapositive b_1' und b_2' auf den Schirm, linear n Mal vergrössert projicirt, so sind die derart zu Stande gekommenen Schirm-Latern- oder Projectionsbilder B_1' resp. B_2' durch die Augen A_l resp. A_r aus der Entfernung

$$D = n \cdot P$$

zu besichtigen, da wie schon gesagt wurde, die Fernerrückung der Vergrösserung proportionirt sein muss. Hierbei ist P die Brennweite der Cameraobjective, mittels welcher die normalen, nämlich der Vergrösserung unterworfenen Stereoskopenbilder (Diapositive) hergestellt wurden.

Man erhält nun durch die Laternenobjective von der Brennweite p eine $n$malige Vergrösserung der Diapositive, wenn man diese in jener Entfernung α (als Objectweite) hinter den Objectivlinsen aufstellt, bei welcher das reelle Bild auf dem in der Entfernung $a = n \cdot \alpha$ (als Bildweite) vor den Objectiven befindlichen Schirm S scharf projicirt erscheint. Es

ergeben sich nun aus der bekannten Gleichung $\frac{1}{a}+\frac{1}{\alpha}=\frac{1}{p}$ oder $\frac{1}{n\cdot\alpha}+\frac{1}{\alpha}=\frac{1}{p}$ die Werthe:

$$\alpha=\frac{n+1}{n}\cdot p \text{ und } a=(n+1)\cdot p$$

wozu sich noch gesellt:
$$D=n\cdot P$$

als Entfernung der Augpunkte vom Schirm. Letztere befinden sich somit um

$$d=D-a \text{ d. i. um } d=nP-(n+1)\cdot p$$

entfernter vom Schirm als die Laternenobjective, wenn

$$nP>(n+1)p \text{ oder } P>\frac{n+1}{n}\cdot p \text{ ist.}$$

Im gegentheiligen Falle liegen die Augpunkte dem Schirm offenbar um obigen Werth d näher als die Laternenobjective.

Nach Vorherigem ist auch bekannt, dass die Augpunkte A_l und A_r den Fernpunkten F_1' resp. F_2' auf den vergrösserten, sich theilweise übergreifenden Bildern B_1' resp. B_2' gerade gegenüberstehen — also letztere derart neben einander liegen müssen, dass der horizontale Abstand $F_1'F_2'$ der Fernpunkte gleich dem horizontalen gegenseitigen Abstand $d_a=A_lA_r$ der Augpunkt wird.

Es wird in manchen Fällen schwierig sein, die Augpunkte den ihnen theoretisch zukommenden Standpunkt einnehmen zu lassen, da, sofern dieser hinter den Objectiven der Laternen liegt, letztere den freien Ausblick auf die Schirmbilder hindern, kommt hingegen den Augpunkten ein Standpunkt vor den Laternenobjectiven zu, so ist wieder der Kopf des Beschauers dem Zustandekommen der Laternenbilder hinderlich.

Wie dieser Schwierigkeit in speciellen Fällen begegnet werden kann, dies wird die Folge lehren, ist sie nicht zu beseitigen, so bleibt nichts anderes übrig, als die Augen ihren Standpunkt etwas seitwärts einer der Laternen einnehmen zu lassen, was dann allerdings nicht mehr der Theorie entspricht, doch im Hinblick auf die relativ grosse Entfernung der Laternenbilder von keinen zu üblen Folgen begleitet sein dürfte. Jede Abweichung von der Theorie hat nothwendig eine Abweichung der stereoskopischen Wirkung vom wahren Relief des dargestellten Objectes zur Folge, die um so auffallender wird, je bedeutender die Abweichung ist.

Eine Verschiebung der Diapositive in den Laternen hat eine wesentlich vergrösserte Verschiebung der Bilder am Schirm

zur Folge, welche es ganz oder wenigstens annähernd ermöglichen dürfte, die Augpunkte den richtigen Standpunkt gegenüber den Schirmbildern einnehmen zu lassen. Erscheinen nämlich letztere seitlich, gewissermassen aus den Achsen der Laternen, verschoben, so wird ohne Zweifel der Blick des sich etwa hinter den Laternen befindenden Beschauers auf die Bilder nicht so sehr behindert, als auch der Kopf des Beschauers, sofern er sich seitlich vor den Laternen befindet, dem Entstehen der Laternenbilder nicht so leicht hinderlich ist.

Nach dem Vorausgeschickten folge die Angabe der Mittel, welche es ermöglichen, die sich theilweise überdeckenden Schirmbilder den beiden Augen getrennt ersichtlich zu machen. Die Trennung kann nun ebensowohl auf mechanischem als optischem Wege erfolgen. Am naheliegendsten ist die mechanische Trennung, da für sie schon ein analoger Fall vorliegt. Es werden nämlich normale Stereoskopen-Halbbilder, welche so breit sind, dass sie, ohne sich zu übergreifen, nicht derart nebeneinander aufgestellt werden können, dass ihre Fernpunkte in einen gegenseitigen Abstand gelangen, welcher gleich dem gegenseitigen Abstand der Augpunkte (im Mittel 65 mm) ist, einfach aneinanderstossend angeordnet, also durch Auseinanderrücken mechanisch getrennt, dann aber auf optischem Wege wieder auf die richtige Distanz zusammengerückt, durch die Benutzung eines Stereoskopes mit excentrisch gestellten Convexlinsen, welche noch nebenbei die Halbbilder in die deutliche (eventuell normale) Sehweite des Beschauers rücken, also das deutliche Sehen der den Augen meist zu nahe liegenden Halbbilder bewirken. Wendet man dieses Verfahren analog auf die Schirmbilder an, so ergibt sich nachstehend beschriebener Vorgang:

Man rückt die Laternen, deren Achsen auf der Schirmfläche senkrecht stehen müssen, soweit aus einander, dass die Schirmbilder sich nicht theilweise überdecken, sondern an einander stossen. Dadurch wird zugleich auch zwischen den Laternen ein freier Ausblick auf die Schirmbilder gewonnen und ermöglicht, dass die Augpunkte den vorgeschriebenen Standpunkt einnehmen können. Stossen nun die Schirmbilder B_1' und B_2' an einander, so ist, um nur vom Halbbild B_1' zu sprechen, P' nach M gelangt, was einer seitlichen Bildverschiebung um $P'M = F_1'P' - F_1'M$ entspricht. Da nun bei einer $n$maligen Vergrösserung des normalen Halbbildes b_1',

$$F_1'P' = n \cdot f_1'p'$$

wird, überdies $F_1'M = \frac{a_a}{2}$, wo im Mittel $a_a = 6{,}5$ cm ist, so

folgt als erforderliche seitliche Verschiebung eines Halbbildes resp. einer Laterne (resp. Laternenachse):

$$m = n \cdot f_1' p' - \frac{d_a}{2}.$$

Es steht dann der Fernpunkt F_1' dem zugehörigen Auge A_l nicht mehr (was sein sollte) gerade gegenüber, sondern um m zu weit auswärts desselben, und muss daher derselbe auf optischem Wege wieder um diesen Werth nach einwärts gerückt werden. Gleichzeitig soll aber auch behufs deutlichen Sehens, resp. Vermeidung anstrengender Accomodationsthätigkeit des Auges das Schirmbild in die deutliche (eventuell normale) Sehweite des Beschauers gerückt werden. Dies wird

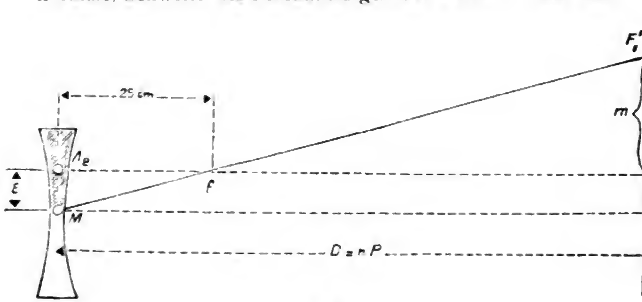


Fig. 57.

nun zunächst durch eine Concavlinse von der Brennweite p_s bewirkt, welch' letztere aus der Gleichung $\frac{1}{a} - \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{p_s}$ berechnet werden kann, in der a die Bild-, α die Objectweite bedeuten.

Da diese: $\alpha = D = n \cdot P$, jene, wenn die Schirmbilder in die normale Sehweite von 25 cm optisch herangerückt werden sollen, $a = 25$ ist, so folgt:

$$p_s = \frac{25\, n P}{nP - 25} \text{ cm}$$

als Brennweite der Concavlinse, welche die Schirmbilder in die deutliche Sehweite eines normalen Auges rückt.

Soll hierbei noch überdies das Bild des Fernpunktes F_1' (Fig. 57) dem Augpunkt A_l genau gegenüber, d. i. in f erscheinen, so muss die Concavlinse um ε cm excentrisch dem Auge gegen-

über gestellt werden, d. i. um ε cm nach einwärts, nämlich in der Richtung gegen den anderen Augpunkt A_r zu. Es folgt jetzt aus der Proportion: $\varepsilon : m = 25 : (D-25)$, $\varepsilon = \frac{25m}{D-25}$ oder mit Rücksicht auf die Werthe von m und D:

$$\varepsilon = \frac{25 \cdot \left(n \cdot f_1' p' - \frac{d_a}{2}\right)}{n \cdot P - 25} \text{ cm.}$$

Was fürs Auge A_l und das zugehörige Schirmbild B_1' gilt, hat selbstverständlich in analoger Weise auch Geltung fürs andere Auge A_r resp. Bild B_2'. Man hat sonach auch vor A_r eine Concavlinse von der Brennweite p_s, und zwar um ε cm excentrisch (d. i. gegen A_l hingerückt) aufzustellen.

Nachdem von diesen Linsen, die nebenbei bemerkt, wegen der Excentricität ε ziemlich gross sein müssen, nur ein kleiner Theil zur thatsächlichen Ausnützung gelangt, nämlich jener Theil, der unmittelbar vor je einem Auge liegt, so verwende man nur Randstücke, deren zwei oder sogar mehrere aus einer Linse herausgeschnitten werden können. Sie stellen dann der Hauptsache nach hohl geschliffene Prismen dar, deren brechende Kanten einander zugekehrt sind. Diese Prismen, sowie die bekannte Scheidewand, stellen die wesentlichen Bestandtheile des Stereoskopes dar, welches zur Besichtigung der Laternenbilder im vorliegenden Falle anzuwenden wäre.

Die ganze umständliche Methode der Verwendung von Laternenbildern zur Hervorrufung stereoskopischer Wirkungen bietet, wie sich wenigstens vorläufig zeigt, nichts Anderes, als das, was man auf weit bequemerem und einfacherem Wege durch das gewöhnliche Stereoskop und normale Halbbilder erzielt. Musste doch das ganze Verfahren so eingerichtet werden, dass zu jenem Schlussergebnisse gelangt wird, zu welchem normale Halbbilder, durch das dazu passende Stereoskop besichtigt, führen. Es wäre somit die Erzielung stereoskopischer Effecte durch Laternenbilder zum mindesten als überflüssig anzusehen, wenn nicht Nebenabsichten dabei eine wichtige Rolle spielten. So wird, um nur eines anzuführen, die Herstellung stereoskopischer Laternenbilder vorwiegend deshalb unternommen, um mehreren Personen gleichzeitig die Betrachtung derselben und die Beobachtung der durch sie hervorgerufenen körperlichen Eindrücke zu ermöglichen, offenbar ausgehend von der innerhalb nicht allzu weiter Grenzen zulässigen Ansicht, dass eine Abweichung des Beschauerstandpunktes vom theoretisch vorgeschriebenen Augenstandpunkte

gegenüber ziemlich weit entfernten Bildern keine allzu auffallende ungünstige Wirkung hervorbringen wird.

Es können somit allerdings mehrere Beschauer gleichzeitig geeignete Standpunkte einnehmen, wenn sich diese nur nicht zu sehr vom einzig richtigen, durch die Theorie vorgeschriebenen Augenstandpunkte entfernen, aber es wird nicht statthaft sein, zu sagen, dass irgend ein Verfahren beliebig vielen Beschauern gleichzeitig die Betrachtung der Laternenbilder gestattet, weil zweifellos mit der Anzahl gleichzeitiger Beschauer auch die Abweichung einzelner derselben vom richtigen Standpunkte wächst, also endlich doch einmal unzulässig wird.

Die Trennung sich übergreifender Laternenbilder kann, wie schon gesagt, auch auf optischem Wege erfolgen. So beispielsweise nach dem Princip der Anaglyphen von Ducos du Hauron, dem zufolge verschieden gefärbte Halbbilder durch entsprechend farbige Brillen betrachtet werden, welche gegenüber jedem Auge gewissermassen jenen übergreifenden Bildtheil löschen, der zu dem fürs andere Auge bestimmten Halbbild gehört. Desgleichen trennt John Auterton auf optischem Wege durch Zuhilfenahme verschieden polarisirten Lichtes sich theilweise übergreifende Laternenbilder, welche sodann durch Nicol'sche Prismen von gewissen Eigenschaften betrachtet werden.

Auf einem noch nicht betretenen optischen Wege hat nun neuestens auch Mr. T. C. Porter die Trennung sich übergreifender Laternenbilder bewirkt und dadurch die Benutzung derselben zur Hervorrufung stereoskopischer Wirkungen ermöglicht. Er legt zunächst einen hohen Werth darauf, dass nach seinem Verfahren es einer beliebigen Anzahl von Personen möglich sei, die Laternenbilder gleichzeitig zu betrachten, wogegen auf Grund des kurz Vorhergegangenen immerhin Einspruch zu erheben ist.

Das Princip, nach welchem die Trennung der Bilder erfolgt, beruht darin, dass durch eine vor der Laterne schnell genug rotirende Scheibe mit passenden Ausschnitten einerseits für die Laternenobjective, andererseits für die Augen des Beschauers, bewirkt wird, dass die beiden Laternenbilder nicht gleichzeitig, sondern rasch nach einander projicirt und von den zugehörigen Augen auf einander folgend betrachtet werden. Nachdem ein Lichteindruck eine, wenn auch nur kurze Zeit fortdauert, so gewinnt man doch bei genügender Drehgeschwindigkeit durch Verschmelzen der einander ablösenden Lichteindrücke in beiden Augen den Eindruck eines beständigen Bildes, trotzdem nach einander immer nur je ein Halbbild am Schirm projicirt erscheint und nur von dem zugehörigen Auge gesehen

werden kann. Auf Grund des bereits Gesagten sind die Porter's Abhandlung entnommenen Figuren selbst ohne weitere Erklärung schon nahezu verständlich. In denkbar einfachster Form wird Porter's Verfahren zur Durchführung gebracht in der durch Fig. 58 versinnlichten Weise. In der hinter der Scheibe *B* befindlichen Doppellaterne *A* sind die Objective *a* und a_1 vertical über einander angeordnet, was insofern der Theorie widerspricht, als die Laternenbilder auf einander folgend nicht neben einander, sich der Seite nach übergreifend, sondern um den verticalen Abstand der Laternenobjective gegen ein-

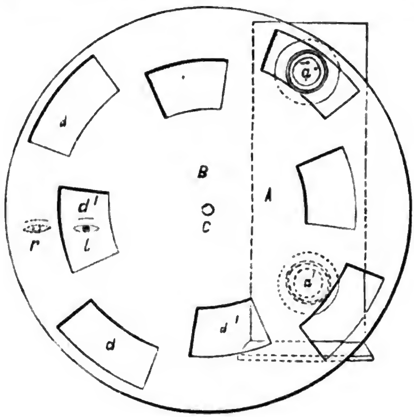


Fig. 58.

ander verschoben, sich mit dem unteren und oberen Bildrand übergreifend, über einander projicirt werden. Es können dann auch nicht, entsprechend der Theorie, die Fernpunkte den Augpunkten gerade gegenüberstehen, und würde, da das fürs rechte Auge *r* bestimmte Bild am Schirm immer um aa_1 tiefer projicirt wird als jenes, welches fürs linke Auge *l* gehört, jedes Auge von einem Bilde zum nächsten gewissermassen vergessen müssen, in welcher Höhe das unmittelbar vorher projicirte, dem anderen Auge zugehörige Bild am Schirm erschien. Dass dies eine Beunruhigung resp. Anstrengung der Augen zur Folge haben dürfte, scheint nicht ausgeschlossen. Möglich wäre es übrigens vielleicht schon, um der Theorie

zu entsprechen, trotzdem die Laternen über einander liegen, die Projectionsbilder am Schirm neben einander in richtiger gegenseitiger Entfernung und gleicher Höhe erscheinen zu lassen, wenn die Diapositive in den Laternen ebensowohl in verticaler als horizontaler Richtung entsprechend verschoben würden, da geringen Verschiebungen der Diapositive wesentlich grössere Verschiebungen der Projectionsbilder am Schirme entsprechen. Von der Nothwendigkeit solcher Verschiebungen wird jedoch in Porter's Abhandlung nichts gesagt. Die rotirende Scheibe *B* hat nun zwei Reihen in concentrischen Kreisen liegender Aus-

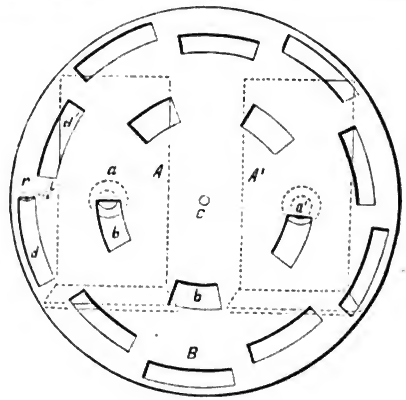


Fig. 59.

schnitte *d* und *d'*, welche abwechselnd nicht nur die Objective *a* resp. a_1 öffnen (worauf dieselben durch die festen Theile der Scheibe alsbald wieder geschlossen werden), sondern auch den Augen *r* und *l* des hinter der Scheibe befindlichen Beschauers den Ausblick auf den Schirm gewähren, sobald ein für *r* resp. *l* bestimmtes Bild projicirt erscheint. Fig. 58 zeigt den Moment, in welchem das obere Objectiv *a* geöffnet und dem Auge *l* der Anblick des nun am Schirm projicirten Bildes durch den Ausschnitt *d'* ermöglicht ist, welcher in einem späteren Stadium der Drehbewegung wieder dazu dient, das Objectiv *a'* zu öffnen, während gleichzeitig einer der Ausschnitte *d* dem Auge *r* den Anblick des durch die untere Laterne projicirten Bildes gestattet.

Eine andere Einrichtung der Drehscheibe mit drei Reihen in concentrischen Kreisen liegender Ausschnitte, von denen die beiden äusseren für die Augen *l* und *r*, der innere für die gleichfalls senkrecht übereinander liegenden Objective gehört, möge hier übergangen werden, weil sie principiell nichts Neues bietet.

Fig. 59 zeigt die Scheibe mit drei Reihen von Ausschnitten unter der Annahme, dass die Laternen neben einander stehen, was selbstverständlich der Theorie besser entspricht und die Einhaltung der Eingangs abgeleiteten Regeln bezüglich der gegenseitigen Lage beider Laternenbilder erleichtert. Zur näheren Erklärung dieser Figur dürfte gleichfalls kaum etwas hinzuzufügen sein, weil die Bezeichnung analog der vorhergegangenen Figur durchgeführt ist. Es sind nämlich wieder A und A' die Laternen, a resp. a_1 deren Objective, B die Drehscheibe mit den Ausschnitten b für die Laternenobjective, sowie d und d' für die Augen r resp. l des Beschauers.

Weder im vorhergegangenen, an Fig. 58 erläuterten, noch im dermalen vorliegenden Falle hat Porter die richtige Einhaltung des Augenstandpunktes berücksichtigt, den er ohne Weiteres immer unmittelbar hinter die Scheibe verlegt, deren Distanz vom Schirm angenähert der Entfernung der Laternenobjective von demselben angenommen werden kann. Nach der vorhergehenden Theorie aber soll der Augenstandpunkt vom Schirm um

$$D = n \cdot P$$

abstehen, d. h. der Beschauer soll sich um

$$d = n \cdot P - (n + 1) \cdot p$$

hinter den Laternenobjectiven befinden. Es wird nun $d = 0$, also sich der Beschauer ebenso weit vom Schirme als die Laternenobjective befinden müssen, wenn $nP = (n+1)p$ oder die Brennweite der Laternenobjective

$$p = \frac{n}{n+1} \cdot P \text{ ist.}$$

Es kann daher der Beschauer nur dann seinen Standpunkt zunächst einem der Laternenobjective einnehmen, wenn die Brennweite desselben den bestimmten Werth $p = \frac{n}{n+1} P$ besitzt, wo bekanntlich n die Vergrösserungszahl und P die Brennweite der Objective der stereoskopischen Aufnahmecamera bedeuten. Desgleichen wird es bei Porter's Verfahren schwer sein, die Augpunkte den Fernpunkten genau gegenüber zu stellen, weil dies der Hauptsache nach einen Standpunkt des Beschauers zwischen den Laternen bedingt, es sei denn, man

könnte wieder die Projectionsbilder am Schirm durch Verschieben der Diapositive in den Laternen so verrücken, dass der richtige Standpunkt seitwärts einer der Laternen oder zwischen beiden läge. Eine nicht zu grosse Abweichung vom richtigen Augenstandpunkte dürfte übrigens, wie schon einmal gesagt, nicht allzu schädlich wirken.

Die gleichzeitige Besichtigung der Projectionsbilder durch mehrere Personen sucht Porter durch Benutzung von besonderen, nur die Ausschnitte für die Augpunkte enthaltenden Scheiben zu bewirken, welche von jener die Objective öffnenden und schliessenden Scheibe gesondert sind, sich aber mit letzterer im Einklang drehen. Eine solche Scheibe mit den Ausschnitten für vier Beschauer zeigt die Fig. 60, welche wieder für sich schon verständlich ist, wenn bemerkt wird, dass (l, r), (l_1, r_1), (l_2, r_2), (l_3, r_3) die Augpunkte der gleichzeitig die Laternenbilder betrachtenden Personen bedeuten. Die Scheibe ist offenbar so aufgestellt, dass ihre Fläche vertical, also der Schirmfläche parallel ist. Die richtige Augdistanz kann durch die Sonderung dieser Scheibe von den Laternen für jede beliebige Brennweite p ihrer Objective eingehalten werden, doch kann

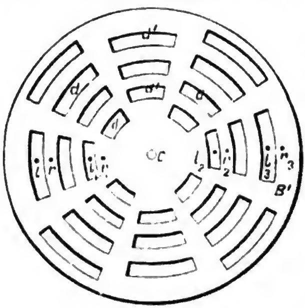


Fig. 60.

es nicht gelingen, die Augpunkte sämmtlicher Beschauer genau den entsprechenden Fernpunkten der Laternenbilder gegenüber zu stellen, um so weniger, wenn, wie Porter vorschlägt, für eine grössere Anzahl gleichzeitiger Beschauer eine ausreichende Anzahl solcher Drehscheiben aufgestellt wird, deren jede sodann nothwendigerweise einen anderen Standpunkt einnehmen muss.

Mr. Porter gibt seinem Verfahren eine mehrseitige Verwendung, indem er es zunächst auch dazu verwendet, bewegliche Stereoskopenbilder zur Darstellung zu bringen, ein Problem, welches ohne Zweifel grosses Interesse zu erwecken vermag. Das Princip, nach welchem dasselbe durch Porter gelöst wird, ist einfach. In Bewegung befindliche Objecte werden in den rasch auf einander folgenden Stadien der Bewegung mittels einer entsprechend eingerichteten stereoskopischen Camera

auf zwei gesonderten oder auch der Länge nach zu durchschneidenden Films derart aufgenommen, dass die eine Bilderserie nur die für das eine Auge, die andere nur die fürs andere Auge bestimmten Moment-Halbbilder enthält. Man projicirt sodann zuerst genügend rasch nach einander die beiden ersten Bilder der zwei Serien, darauf folgend die zweiten, dritten u. s. w. und betrachtet die Schirmbilder in bekannter Weise durch die Ausschnitte einer Drehscheibe *B*.

In optischer Beziehung am vollkommensten dürften übrigens bewegliche Stereoskopenbilder zur Anschauung zu bringen sein, wenn man in Anschütz's Apparat zur Betrachtung vor den Augen sich rasch (doch ruckweise) vorbei bewegender Serien-Momentbilder, anstatt einfacher Bilder, normale Stereoskopen-Halbbilder, je zwei zusammengehörige immer neben einander, nämlich in normaler gegenseitiger Lage, zur Anwendung brächte und durch ein feststehendes, zu den Bildern passendes Stereoskop gewöhnlicher Construction betrachtete, was immerhin die gleichzeitige Besichtigung durch mehrere Beschauer ausschliesst.

Mr. Porter verwendet weiter noch sein Verfahren dazu, stereoskopische Bilder nach Art des Dreifarben-Processes in ihren natürlichen Farben zu projiciren, indem er unter Zuhilfenahme von drei Laternen, deren jede zwei Objective über einander liegend enthält, gleichzeitig (etwa durch die drei oberen Laternen) am Schirm drei verschiedene, doch einfarbige Halbbilder über einander legt (projicirt), deren jedes bezüglich nur den rothen resp. gelblichgrünen, sowie bläulichvioletten Theil des zusammengesetzt farbigen Farbenbildes enthält, worauf sogleich wieder mittels der drei unteren Laternen das fürs andere Auge bestimmte, sich gleichfalls aus drei über einander gelegten Farbenbildern zusammensetzende Halbbild projicirt wird. Zur Erzielung eines beständigen Eindruckes in den Augen müssen selbstverständlich die Projectionen der beiden für je ein Auge bestimmten, aus je drei über einander gelegten Farbenbildern bestehenden Halbbilder oftmals wiederholt und einander abwechselnd projicirt werden.

Zum Schluss führt Mr. Porter noch eine Anwendung seines Verfahrens zur Betrachtung normaler Stereoskopenbilder an. Der rechteckige Stereoskopenkasten hat auf der der Bildfläche gegenüber stehenden Seitenwand (Vorderwand) für die Augen zwei Oeffnungen, welche von innen durch einen hin- und hergehenden Schieber abwechselnd geöffnet und geschlossen werden können, doch so, dass die eine Oeffnung freigelegt wird, während die andere sich schliesst. Auf der den Augenöffnungen gegenüber liegenden Innenwand des Kastens lässt

man wieder durch eine mechanische Vorrichtung die beiden normalen Halbbilder nicht gleichzeitig, sondern einander rasch abwechselnd und oft wiederholt erscheinen, natürlich so, dass abwechselnd jedes Auge immer nur das für dasselbe bestimmte Halbbild erblickt. Auch hier dürften die beiden Halbbilder nicht auf einander folgend an derselben Stelle der Innenwand erscheinen, da ja auch im vorliegenden Falle die Fernpunkte den Augpunkten gerade gegenüber stehen sollen.

Mit dem Problem der Betrachtung stereoskopischer Laternbilder beschäftigt sich auch ein im Januarheft 1898 der „Photographischen Correspondenz“ unter dem Titel: „Stereoskopische Projectionen und Stereojumelle von Moessard“ veröffentlichter, dem „Bulletin de la Société française 1896“ entnommener Artikel, in welchem ein in Fig. 61 abgebildetes Instrument „Stereojumelle“ beschrieben wird, mittels welchem sich nicht übergreifende, weil über oder neben einander angeordnete stereoskopische Schirmbilder zu einem Ganzbilde vereinigt werden sollen. Die selbstverständlich nothwendig werdende optische Verschiebung der Schirmbilder wird durch Prismen aus stark brechendem, doch wenig zerstreuend wirkendem Crownglas bewirkt, deren Brechungswinkel circa 10 Grad beträgt.

Dabei lässt man überdies eine selten zur Ausnützung gebrachte Wirkung der Prismen zur Geltung gelangen, welche in Folgendem besteht. Betrachtet man durch ein Prisma irgend einen Objectpunkt, so erscheint derselbe zufolge der Brechung verschoben. Dreht man nun das Prisma um eine durch die Prismamitte gehende Achse, welche auf der den Brechungswinkel halbirenden Ebene senkrecht steht, so beschreibt das optische Bild des Objectpunktes einen Kreis um die Drehachse. In analoger Weise kann auch ein durch ein Prisma betrachtetes Schirmbild durch Drehung des Prismas um die ebensowohl auf der Schirmfläche als auch auf der den Brechungswinkel halbirenden Ebene senkrecht stehende Achse in einem Kreise um die Drehachse herumgeführt werden, ohne dass die Horizontalität und Verticalität gewisser Bildlinien dabei verloren geht. Es resultiren dadurch nicht bloss Verschiebungen des Bildes in horizontaler, sondern auch in verticaler Richtung, und wird es infolgedessen möglich, wenn man analogerweise auch das zweite Schirmbild durch ein drehbares Prisma besichtigt, die gegenseitige Lage der beiden optischen Bilder innerhalb gewisser Grenzen zu ändern. Dabei gibt Moessard zunächst den beiden Prismen eine entgegengesetzte Stellung, so zwar, dass, sofern über einander gestellte Bilder zu besichtigen sind, die horizontale brechende

Kante des einen Prismas nach aufwärts, jene des anderen nach abwärts gekehrt ist, damit das obere Bild herab-, das untere hinaufgerückt wird. Gegenüber neben einander angeordneten Schirmbildern erhalten zunächst die brechenden Kanten der gleichfalls entgegengesetzt gestellten Prismen eine verticale Lage, um die optischen Bilder einander zu nähern. Durch gleichzeitiges Drehen der beiden Prismen in ihren Fassungen, und zwar in entgegengesetztem Sinne, sowie um gleiche Winkel, bewirkt Moessard nun nicht nur eine gegenseitige Annäherung der Bilder, neben welcher zugleich eine Verschiebung derselben in verticaler Richtung einhergeht, sondern er lässt sie sogar, um den körperlichen Effect hervorzurufen, auf einander fallen, was aber der Theorie gänzlich widerspricht, da auf diese Weise unmöglich ein körperlicher Eindruck hervorgebracht werden kann, welcher dem Aufnahmsobjecte bezüglich der Gestalt, sowie der Entfernung der einzelnen Objectpunkte vom Standpunkte der Aufnahme resp. des Beschauers entspricht.

Eine vollkommene Deckung beider Halb- resp. Schirmbilder ist selbstverständlich ausgeschlossen, weil sie ja nicht congruente Bilder sind, es können selbstverständlich nur etliche Paare correspondirender Bildpunkte zur gegenseitigen Deckung gelangen, während andere Paare solcher Punkte einander nur sehr nahe gerückt werden.

Der körperliche Eindruck wird bekanntlich dadurch bewirkt, dass die von den Augpunkten gegen je zwei correspondirende Bildpunkte gerichteten Blicklinien sich in mehr oder weniger entfernten Raumpunkten schneiden, wie dies ja auch bei directer Besichtigung des Objectes der Fall ist. Jedes Paar correspondirende Bildpunkte erweckt die Vorstellung von jenem Raumpunkte, der durch den Schnitt der gegen sie gerichteten Blicklinien festgelegt wird.

Lässt man nun die beiden Schirmbilder in beschriebener Weise auf einander fallen, so schneiden sich die zu zwei correspondirenden Bildpunkten gerichteten Blicklinien entweder in der Schirmebene selbst, wenn die correspondirenden Bildpunkte auf einander fielen, oder zunächst der Schirmebene vor oder hinter derselben, wenn dieselben einander nahe liegen. In jedem Falle erstreckt sich daher das durch Moessard's Verfahren zu Stande gekommene körperliche Ganzbild um die Schirmebene herum und nicht in jene Ferne, in welcher sich seiner Zeit das Aufnahmsobject befand.

Ist schon das factische Uebereinanderlegen der Schirmbilder vom theoretischen Standpunkt aus entschieden zu rügen, da es sich, wie Eingangs erörtert wurde, nur darum

handelt, auf optischem Wege die beiden Schirmbilder einander so zu nähern, dass die Fernpunkte in eine dem gegenseitigen Augenabstand gleiche Entfernung gelangen, so ist noch weit rügenswerther der Vorschlag Moessard's, stereoskopische Halbbilder (welche, nebenbei bemerkt, im Maassstab reducirt, also verkleinert sind) so neben einander liegend den Augen gegenüber zu stellen, dass das fürs rechte Auge bestimmte Bild links, das fürs linke Auge bestimmte rechts liegt, was den besonderen Vortheil gewähre, die Stereoskopenbilder ohne die bekannte Vertauschung der Halbbilder besichtigen zu können, aber eine Besichtigung der Bilder bei gekreuzten Sehachsen bedingt. Es erinnert dies an die von dem Verfasser dieser Zeilen schon vor circa 20 Jahren be-

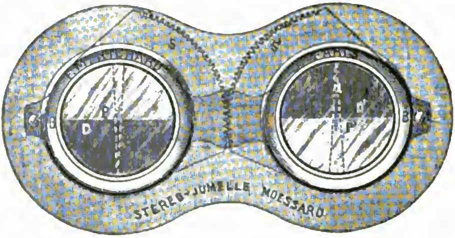


Fig. 61.

sprochenen, für gekreuzte Sehachsen bestimmten, stereoskopischen Wandtafeln. Bei gekreuzten Sehachsen dürfen aber nur solche Stereoskopenbilder betrachtet werden, welche speciell für diesen Zweck hergestellt wurden, überdies nur kleine, den Augpunkten näher als die Bild- resp. Schirmebene liegende Objecte zur körperlichen Darstellung bringen sollen, da umgekehrt der durch die Betrachtung von Stereoskopenbildern bei gekreuzten Sehachsen hervorgebrachte körperliche Eindruck der Natur der Sache nach nur einem vor der Schirmebene befindlichen relativ kleinen Object entsprechen kann. Es macht sich denn auch bei Moessard's Verfahren, sowie bei vielen anderen Arbeiten auf dem Gebiete der Stereoskopie der Mangel einer theoretischen Grundlage in unliebsamster Weise geltend.

Die Grundidee der Stereojumelle mit den drehbaren Prismen ist an und für sich ja nicht schlecht, das Instrument sollte aber nicht dazu verwendet werden, die Schirmbilder

gänzlich über einander zu legen, sondern nur dazu, dieselben in die durch die Theorie vorgeschriebene gegenseitige Lage zu bringen, was im Allgemeinen bei genügend grossem Brechungswinkel möglich sein dürfte, da durch die Drehung der Prismen die Schirmbilder, wie schon gesagt, nicht bloss in verticaler, sondern auch horizontaler Richtung, nämlich seitlich innerhalb gewisser Grenzen verschoben (einander genähert) werden können.

Zur näheren Erklärung der Fig. 61 diene folgendes: Sie zeigt die Stereojumelle mit den Prismen P und P' in der Grundstellung für den Fall, dass über einander angeordnete Schirmbilder zur gegenseitigen Deckung gebracht werden sollen. Dabei liegen die brechenden Kanten horizontal, und befindet sich die Kante des zum linken Auge gehörigen Prismas unten, die des anderen oben, wie dies die gestrichelt eingezeichneten Prismenquerschnitte ersichtlich machen. Je eine Hälfte eines jeden Prismas ist durch eine fixe Blende D resp. D' verdeckt, damit keines der Augen auch das für dasselbe nicht bestimmte Schirmbild erblickt.

Beide Prismen können gleichzeitig in entgegengesetztem Sinne mitsammt ihren Fassungen B und Blenden D um gleiche Winkel gedreht werden, da sie durch gezähnte Ansätze mit einander in Verbindung stehen. Für neben einander angeordnete Schirmbilder ist bekanntlich die Grundstellung der Prismen so, dass ihre brechenden Kanten lothrecht stehen und von einander abgewendet sind. Von der Grundstellung aus werden dann nach Moessard die beiden Prismen gleichzeitig so lange gedreht, bis die Schirmbilder auf einander fallen.

Ueber die Aenderung des verticalen Bildwinkels durch Verschiebung des Objectivs im verticalen Sinne.

Von Prof. E. Doležal,
Constructeur an der k. k. technischen Hochschule zu Wien.

I.

Unter Normalstellung des Objectivs verstehen wir jene Stellung desselben gegen die Mattscheibe, wobei seine optische Achse, welche stets normal stehend zur Visirscheibe gedacht ist, den Mittelpunkt derselben resp. jenen der eingelegten rechteckigen oder quadratischen lichtempfindlichen Platte trifft.

Der horizontale Bildwinkel (Fig. 62) φ_h setzt sich zusammen aus Hälften; es ist

$$\varphi_h = 2 \cdot \left(\frac{\varphi}{2}\right). \tag{1}$$

Der verticale Bildwinkel φ_v besteht aus zwei Theilen, und zwar:

a) aus dem Bildwinkel für die Elevation φ_e und

b) aus dem Bildwinkel für die Depression φ_d,

zwischen welchen immer die Beziehung besteht:

$$\varphi_v = \varphi_e + \varphi_d. \qquad (2)$$

Nennen wir f die Brennweite des Objectivs, l die Länge, b die Breite der rechteckigen Platte und nehmen an, das

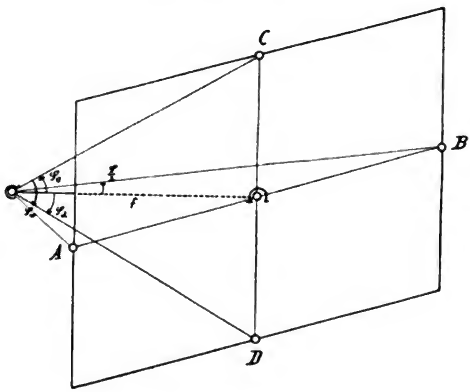


Fig. 62.

Objectiv sei im verticalen Sinne verschiebbar, und die lineare Grösse der Verschiebung lasse sich direct an einer Theilung ablesen, so lassen sich für die Tangenten der genannten verticalen Bildwinkel einfache Formeln aufstellen.

Aus rechtwinkligen Dreiecken der Fig. 62 ergibt sich:

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{tg}\frac{\varphi}{2} &= \frac{l}{2f} \\ \operatorname{tg}\varphi &= \frac{2\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}}{1-\operatorname{tg}^2\frac{\varphi}{2}} = 4\,\frac{lf}{4f^2-l^2} \end{aligned}\right\} \qquad (3)$$

und weiter

$$\left.\begin{aligned} tg\varphi_e = tg\varphi_d = \frac{b}{2f} \\ tg\varphi_v = tg(\varphi_e + \varphi_d) = 4\frac{bf}{4f^2 - b^2} \end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

Bekanntlich ist die Höhenlage des Objectivs, somit des Horizontes des Bildes, für die Lage des Bildes auf der Mattscheibe maassgebend.

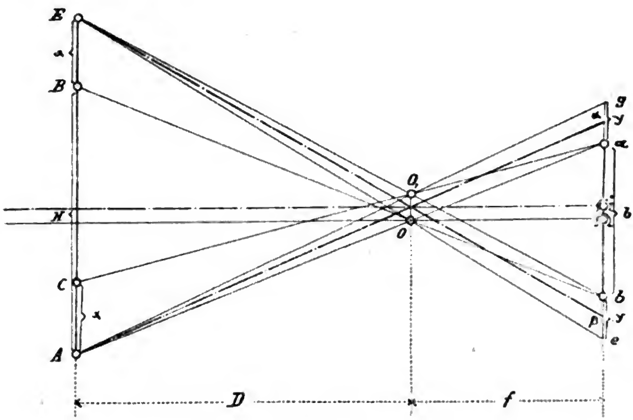


Fig. 63.

Gesetzt, man erhält auf die Platte Theile des Objects, welche man nicht braucht, hingegen fehlen jene, deren man benöthigt, dann kann man durch Verschiebung des Objectivs im verticalen Sinne, also Hebung oder Senkung des Bildhorizontes, eventuell die Abbildung der erwünschten Theile bewirken.

Die Verschiebung des Objectivs hat zwei Aenderungen im Gefolge, und zwar:

a) eine Aenderung des Bildhorizontes und
b) eine Aenderung des verticalen Bildwinkels.

Würde das Objectiv um die lineare Grösse d nach oben verstellt (Fig. 63), so erhielten wir für die Tangenten der verticalen Bestand-Bildwinkel φ_e' und φ_d' die Werthe:

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{tg}\varphi_e' &= \frac{b+2d}{2f} \\ \operatorname{tg}\varphi_d' &= \frac{b-2d}{f} \end{aligned}\right\} \tag{5}$$

und für den verticalen Bildwinkel φ_v' den Ausdruck:

$$\operatorname{tg}\varphi_v' = \operatorname{tg}(\varphi_e' + \varphi_d') = 4\,\frac{bf}{4f^2-(b^2-4d^2)} \tag{6}$$

Für ein gegebenes Objectiv f und ein bestimmtes Plattenformat b ist die Tangente von φ_v bloss eine Function von d, Verschiebung des Objectivs.

Nimmt d zu, so wird die Tangente kleiner und damit auch der verticale Bildwinkel kleiner; für $d = 0$ wird $\operatorname{tg}\varphi_v = \max$, somit hat der der Normalstellung des Objectivs entsprechende verticale Bildwinkel den grössten Werth.

Nun wollen wir für die Ab- resp. Zunahme der verticalen Bildwinkel für Elevation, Depression allgemeine Ausdrücke aufstellen.

Wir erhalten für die Aenderungen:

$$\left.\begin{aligned} \Delta\varphi_e &= \varphi_e' - \varphi_e \\ \Delta\varphi_d &= \varphi_d - \varphi_d' \\ \Delta\varphi_v &= \varphi_v - \varphi_v' \end{aligned}\right\}, \tag{7}$$

somit deren Tangenten:

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{tg}\Delta\varphi_e &= \operatorname{tg}(\varphi_e' - \varphi_e) = 4\,\frac{fd}{4f^2+b^2+2bd} \\ \operatorname{tg}\Delta\varphi_d &= \operatorname{tg}(\varphi_d - \varphi_d') = 4\,\frac{fd}{4f^2+b^2+2bd} \\ \operatorname{tg}\Delta\varphi_v &= \operatorname{tg}(\varphi_v - \varphi_v') = 16\,\frac{bfd^2}{(4f^2+b^2)^2+4(4f^2-b^2)d^2} \end{aligned}\right\}. \tag{8}$$

Um ein specielles Beispiel vorzuführen, nehmen wir ein Objectiv von bekannter Brennweite, sowie ein bestimmtes Plattenformat an, z. B.

$$\left.\begin{aligned} f &= 25 \text{ cm}, \\ l &= 20 \ \text{,,} \\ d &= 25 \ \text{,,} \end{aligned}\right\}.$$

Für diesen Fall werden die Formeln 3 bis 8:

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{tg}\varphi &= \frac{325}{228}, \quad \text{somit} \quad \varphi = 53{,}13^0 \\ \operatorname{tg}\varphi_e = \operatorname{tg}\varphi_d &= \frac{2}{5}, \quad \text{,,} \quad \varphi_e = \varphi_d = 21{,}80^0 \\ &\quad \text{und} \quad \varphi_v = 43{,}60^0 \end{aligned}\right\}, \tag{9}$$

und wird die maximale Verschiebung des Objectivs nach oben und unten mit $d=5$ cm angenommen, so wird weiter:

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{tg}\varphi_e' &= \frac{3}{5} \text{ und der Winkel } \varphi_e' = 30{,}96_5{}^0 \\ \operatorname{tg}\varphi_d' &= \frac{1}{5} \quad ,, \quad ,, \quad ,, \quad \varphi_d' = 11{,}31^0 \\ \operatorname{tg}\varphi_v' &= \frac{10}{11} \quad ,, \quad ,, \quad ,, \quad \varphi_v' = 42{,}27_5{}^0 \end{aligned}\right\} . \qquad (10)$$

Die Aenderungen in den Bestand-Bildwinkeln gegenüber den normalen Werthen derselben werden sein:

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{tg}\Delta\varphi_e &= \frac{5}{31} \text{ oder } \Delta\varphi_e = \varphi_e' - \varphi_e = +\ 9{,}16_5{}^0 \\ \operatorname{tg}\Delta\varphi_d &= \frac{5}{27} \quad ,, \quad \Delta\varphi_d = \varphi_d - \varphi_d' = -\ 10{,}49^0 \\ \operatorname{tg}\Delta\varphi_v &= \frac{10}{431} \quad ,, \quad \Delta\varphi_v = \varphi_v - \varphi_v' = -\ 1{,}32^0 \end{aligned}\right\} . \qquad (11)$$

II.

Befindet sich das Objectiv in der Normallage, so wird bei einer gegebenen Entfernung des aufzunehmenden Gegenstandes D eine gewisse Höhe H desselben bewältigt werden können. Einen allgemeinen Ausdruck für diese Höhe erhalten wir, wenn wir in Fig. 63 die zwei ähnlichen Dreiecke abO und OAB betrachten. Es besteht zwischen den Grundlinien und Höhen derselben die Proportion:

$$H : b = D : f,$$

woraus folgt:

$$H = \left(\frac{b}{f}\right) D = CD \quad . \quad . \quad . \quad \text{Höhengleichung.} \qquad (1)$$

In diesem Ausdrucke ist der Quotient für eine gegebene Brennweite f und ein bestimmtes Plattenformat b constant und kann C gesetzt werden.

Für unsern in I angenommenen speciellen Fall wird die Höhengleichung lauten:

$$H = 0{,}8\, D, \qquad (2)$$

welche sich in einem gegebenen Falle rasch auswerthen lässt, oder aber man kann sich eine Tabelle hierfür entwerfen mit dem Argumente D.

Angenommen, bei der Normallage des Objectivs hätte man auf dem Bilde viel unnützen Vordergrund, das Object erstreckt sich nicht so sehr in die Tiefe resp. unterhalb des Horizonts als über denselben, folglich kann das Object in

Distanz D	Verschiebung des Objectivs d in cm				
	1	2	3	4	5
m	m	m	m	m	m
5	0,2	0,4	0,6	0,8	1
10	0,4	0,8	1,2	1,6	2
15	0,6	1,2	1,8	2,4	3
20	0,8	1,6	2,4	3,2	4
25	1,0	2,0	3,0	4,0	5
30	1,2	2,4	3,6	4,8	6
35	1,4	2,8	4,2	5,6	7
40	1,6	3,2	4,8	6,4	8
45	1,8	3,6	5,4	7,2	9
50	2,0	4,0	6,0	8,0	10
55	2,2	4,4	6,6	8,8	11
60	2,4	4,8	7,2	9,6	12
65	2,6	5,2	7,8	10,4	13
70	2,8	5,6	8,4	11,2	14
75	3,0	6,0	9,0	12,0	15
80	3,2	6,4	9,6	12,8	16
85	3,4	6,8	10,2	13,6	17
90	3,6	7,2	10,8	14,4	18
95	3,8	7,6	11,4	15,2	19
100	4,0	8,0	12,0	16,0	20
200	8	16	24	32	40
300	12	24	36	48	60
400	16	32	48	64	80
500	20	40	60	80	100
800	32	64	96	128	160
1000	40	80	120	160	200

seiner ganzen Höhe nicht aufgenommen werden. Um nun in der Höhe zu gewinnen, wird das Objectiv um die lineare Grösse d z. B. gehoben.

Nun fragt es sich, welche Höhendimension wird hierdurch gewonnen, resp. was wird gegen die Tiefe hin verloren?

Durch Verschiebung des Objectivs von O nach O' und durch die gezogenen Grenzstrahlen aO_1 und bO_1, erhält man auf dem Gegenstande den Abschnitt $\overline{CE}$. Die Dreiecke O_1CE und O_1ab sind ähnlich, somit besteht die Proportion:

$$x:d=(D+f):f,$$

woraus folgt:

$$x = \frac{d}{f}(D + f) = \frac{d}{f} D + d. \tag{3}$$

Nachdem f gegen D vernachlässigt werden kann, indem dasselbe wegen seiner Kleinheit geringen Einfluss übt, es kommt nämlich zu dem Summanden $\frac{d}{f} D$ nur noch d zu addiren, welches im Maximum einige Centimeter betragen kann, so geht die Gleichung 3 über in:

$$x = \frac{d}{f} D. \tag{4}$$

Nach diesem Ausdrucke kann eine Tafel mit zwei Eingängen d und D gerechnet werden, welche wir in nebenstehender Tabelle für die Brennweite $f = 25$ zusammengestellt haben.

Wollte man bei der Normallage des Objectivs O mit derselben Brennweite f und bei demselben D das ganze Object auf eine Platte bekommen, so müsste das Plattenformat in der Breite um die Strecke y vergrössert werden. In der Fig. 63 ist ersichtlich, wie die Länge y graphisch erhalten werden kann.

Rechnerisch lässt sich y finden aus den ähnlichen Dreiecken OBE und Obe; es ist nämlich:

$$y : x = f : D$$

und daraus

$$y = x \frac{f}{D}.$$

Substituirt man hierin den Werth für x aus 3, so wird

$$y = \frac{f}{D} d + d. \tag{5}$$

Nachdem in dem Summanden $\frac{f}{D} d$ der Quotient $\frac{f}{D}$ einen kleinen Werth hat und schon bei $D = 10$ m 0,025 m, bei $D = 50$ m 0,005 m beträgt, so ist bei $d = 5$ cm im Maximum:

$$\frac{f}{D} d = 0{,}125 \text{ cm} \quad \text{bei } D = 10 \text{ m und}$$
$$= 0{,}025 \text{ cm} \quad ,, \quad D = 50 \text{ m},$$

also kleine Grössen, so zwar, dass man setzen kann:

$$y = d. \tag{6}$$

Das Plattenformat nimmt also in der Breite um die Verschiebung des Objectivs zu, die Breite der neuen Platte müsste also sein $b + d$, in der Fig. 63 $\overline{ae}$.

In ähnlicher Weise wäre bei um d gehobenem Objective das Plattenformat $\overline{bg}$.

Der Mittelpunkt der Platte käme im letzten Falle nach Ω^1, was praktisch unmöglich ist, weil die Cassetten so construirt sind, dass die lichtempfindliche Platte in derselben eine unveränderliche Lage besitzt, und der Plattenmittelpunkt immer an derselben Stelle in Ω bleiben muss.

Wird aber die Platte von den Dimensionen $b+y$ wie gewöhnlich in die Camera eingelegt, so liegt ihre Mitte in Ω; um nun das ganze Object auf die Platte zu erhalten, kann das Objectiv weder in der Normal- noch in der maximal verschobenen Lage sich befinden, sondern muss um $\overline{\Omega\Omega^1}=\delta$ gehoben werden.

Wie man aus Fig. 63 entnehmen kann, wird das ganze Object aufgenommen und die Platte von der Breite $\overline{\alpha\beta}=b+y$ vollends bedeckt.

Die lineare Grösse von δ findet man, wie folgt, es ist:

$$\delta=\overline{\Omega\Omega^1}=\frac{b+y}{2}-\frac{b}{2}=\frac{y}{2}=\frac{1}{2}\left(D+f\right)\frac{d}{D}$$

oder mit Verwendung der Formel 6:

$$\delta=\frac{y}{2}=\frac{d}{2}. \tag{7}$$

Die Bildwinkel für Elevation und Depression sind hierbei nicht einander gleich, sondern jener für Elevation ist grösser. Die allgemeinen Ausdrücke für dieselben werden sein:

$$\operatorname{tg}\varphi_e''=\frac{b+\frac{d}{2}+y}{f}=\frac{2bD+3dD+2df}{2fD}$$

oder auch

$$\operatorname{tg}\varphi_e''=\frac{b}{f}+\frac{2}{3}\frac{d}{f}+\frac{d}{D}$$

$$\operatorname{tg}\varphi_d''=\frac{b-\frac{d}{2}+y}{f}=\frac{b}{f}+\frac{1}{2}\frac{d}{f}+\frac{d}{D} \tag{8}$$

Rechnet man den totalen verticalen Bildwinkel, so erhält man:

$$\operatorname{tg}\varphi_v''=2\frac{\frac{b}{f}+\frac{d}{D}+\frac{d}{f}}{1-\left(\frac{b}{f}+\frac{d}{D}\right)\left(\frac{b}{f}+\frac{d}{D}+2\frac{d}{f}\right)-\frac{3}{4}\frac{d^2}{f^2}}$$

oder auch in der Form:

$$\operatorname{tg}\varphi_v''=8f\,\frac{(b+d)\,D+df}{4f^2D-(bD+df)\,[D(b+2d)+df]-3d^2D} \tag{9}$$

III.

In vielen Fällen wird es trotz der maximalen Verschiebung des Objectivs nach oben bezw. unten nicht möglich sein, das ganze Bild auf einer Platte zu erhalten. Man wird genöthigt, zwei Aufnahmen zu machen bei zwei verschiedenen Stellungen des Objectivs.

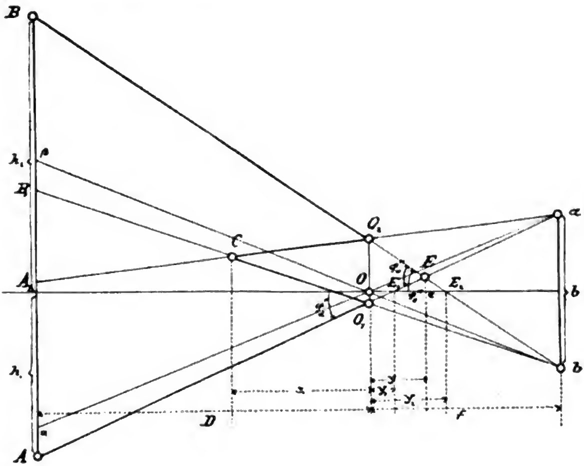


Fig 64.

In Fig. 64 bezeichnet O_1 die erste Lage des Objectivs, wobei nur ein Theil des Objects $\overline{AB_1}$ zur Abbildung kommt; der Stand des Objectivs an der Stirnseite der Camera, wo sich eine Theilung befindet, sei $\overline{OO_1} = d_1$.

Wird der Grenzstrahl $O_2 b$ auf den obersten Punkt B des Gegenstandes eingestellt, so wird das Objectiv verschoben werden müssen von der Normallage z. B. um $\overline{OO_2} = d_2$; der abgebildete Theil ist $\overline{A_1 B}$.

Ein Stück des Objects $\overline{A_1 B_1}$ wird auf beiden Aufnahmen erscheinen. Nennen wir dessen lineare Ausdehnung η_1, die

beiden Höhen $\overline{AB_1} = \overline{A_1 B} = h$ und die ganze Höhe des Objects H, so besteht die leicht aus der Figur abzulesende Beziehung:

$$2h - \eta_1 = H,$$

woraus das Stück $\overline{A_1 B_1}$, welches in beiden Abbildungen vorkommt, sein wird:

$$\eta_1 = 2h - H. \tag{1}$$

Nun kann h durch D, f und den Objectivstand d_1 resp. d_2 ausgedrückt werden.

Nennen wir den Normalabstand des Punktes C von der Linie $\overline{OO_1} = x$, und betrachten wir die zwei ähnlichen Dreiecke $CO_1 O_2$ und Cab, so ergibt sich die Proportion:

$$x : (f + x) = (d_1 + d_2) : b,$$

woraus folgt:

$$x = \frac{(d_1 + d_2) f}{b - d_1 - d_2}. \tag{2}$$

Aus den ähnlichen Dreiecken $A_1 B_1 C$ und $CO_1 O_2$ ergibt sich weiter:

$$\eta_1 : (d_1 + d_2) = (D - x) : x$$

und hieraus

$$\eta = \frac{(d_1 + d_2)\ (D - x)}{x},$$

was nach Einführung von x aus Gleichung 2 übergeht in:

$$\eta = \frac{(d_1 + d_2)\ [(b - d_1 - d_2)\ D - (d_1 + d_2) f]}{(d_1 + d_2) f}$$

oder auch

$$\eta_1 = \frac{bD}{f} - \frac{(d_1 + d_2)(D + f)}{f}. \tag{3}$$

Ein zweiter Ausdruck für η wird erhalten, wenn wir in die Gleichung 1 für h den Werth substituiren. Dieser selbst ergibt sich aus den ähnlichen Dreiecken CAB_1 und Cab.

Es ist:

$$h : b = D : f,$$

woraus

$$h = \frac{b}{f} D \text{ folgt.}$$

Dies, in die Gleichung 1 eingeführt, liefert:

$$\eta = 2 \frac{b}{f} D - H. \tag{4}$$

Wird der Abstand des Punktes E vom Objective mit y bezeichnet, so wird sich für denselben aus den ähnlichen Dreiecken $O_1 O_2 E$ und Eab ergeben:

$$y : (f - y) = (d_1 + d_2) : b$$

und hieraus
$$y = \frac{f(d_1 + d_2)}{b + d_1 + d_2}. \tag{5}$$

Die ganze Höhe $H = \overline{AB}$ folgt aus den ähnlichen Dreiecken $O_1 O_2 E$ und OBC, nämlich:
$$H : (d_1 + d_2) = (D + y) : y,$$
woraus
$$H = (d_1 + d_2) \frac{D + y}{y},$$
was nach Einführung von y übergeht in:
$$H = \frac{Db}{f} + \frac{(d_1 + d_2)(D + f)}{f}. \tag{6}$$

Wollte man die Grösse jener Bildweite kennen, für welche das ganze Object auf die benutzte Platte zu liegen käme, so wäre dies nicht schwer; es ist dieselbe, wie aus der Figur ersichtlich ist:
$$f_1 = f - y.$$

Führt man hierin den Werth für y aus Gleichung 5 ein, so folgt:
$$f_1 = \frac{fb}{b + d_1 + d_2}. \tag{7}$$

Wollen wir erfahren, um welche Grösse das Objectiv gegen die Normallage verschoben erscheint, so müssten wir $\overline{Ee}$ aus den ähnlichen Dreiecken $OO_1 E_1$ und $E_1 Ee$ rechnen; es besteht nämlich die Proportion:
$$\overline{Ee} : d_1 = (y - y_1) : y_1$$
und hieraus
$$\overline{Ee} = \xi = \frac{d(y - y_1)}{y_1},$$
was nach Substitution von y_1 und y übergeht in:
$$\xi = \frac{b(d_2 - d_1)}{b + d_1 + d_2}. \tag{8}$$

Werden die Abstände der Punkte E_1, E_2 von $\overline{OO_1}$ mit y_1 resp. y_2 bezeichnet, so liefern die ähnlichen Dreiecke OO_1E_1 und E_1Ee bezw. OO_2E_2 und E_2Ee die Proportionen:
$$\left.\begin{aligned} d_1 = \frac{b}{2} &= y_1 : (f - y_1) \\ d_2 : \frac{b}{2} &= y_2 : (f - y_2) \end{aligned}\right\},$$
welche geben:
$$\left.\begin{aligned} y_1 &= \frac{2d_1 f}{b + 2d_1} \\ y_2 &= \frac{2d_2 f}{b + 2d_2} \end{aligned}\right\}. \tag{9}$$

Für die Bestandtheile des verticalen Bildwinkels wird erhalten und zwar:

$$\left.\begin{array}{l}\text{a) die Tangente des Bildwinkels für Elevation}\\ \operatorname{tg}\varphi_e'' = \dfrac{d_2}{y_2} = \dfrac{b+2d_2}{2f}\\ \text{b) die Tangente des Bildwinkels für Depression}\\ \operatorname{tg}\varphi_d'' = \dfrac{d_1}{y_1} = \dfrac{b+2d_1}{2f}\end{array}\right\}. \quad (10)$$

Für den ganzen verticalen Bildwinkel hat man:

$$\operatorname{tg}\varphi_v'' = \operatorname{tg}(\varphi_e'' + \varphi_d'') = 4\frac{(b+d_1+d_2)f}{4f^2-(b+2d_1)(b+2d_2)}. \quad (11)$$

Die Höhen h_1 und h_2, welche die Erstreckungen des Objects von bekannter Höhe H unter oder über den Horizont darstellen, werden aus den ähnlichen Dreieckspaaren gewonnen:

$O_1 O E_1$ und $E_1 F A$, sowie $O_2 O E_2$ und $E_2 F B$.

Es lassen sich die Proportionen aufstellen:

$$\left.\begin{array}{l} d_1 : h_1 = y_1 : (D+y_1)\\ d_2 : h_2 = y_2 : (D+y_2)\end{array}\right\},$$

welche nach Einführung der Grössen y_1 und y_2 aus Gleichung 9 übergehen in:

$$\left.\begin{array}{l} h_1 = \dfrac{D(b+2d_1)+2d_1 f}{2f}\\ h_2 = \dfrac{D(b+2d_2)+2d_2 f}{2f}\end{array}\right\}, \quad (12)$$

deren Summe den Ausdruck für die Höhe H gibt.

Alle in III aufgestellten Formeln werden einfacher, wenn die Elevation des Objectivs gleich der Depression desselben ist, also $d_1 = d_2$.

Wir erhalten dann:

$$\left.\begin{array}{l} r_1 = \dfrac{bD}{f} - 2\dfrac{d(D+f)}{f}\\ y = y_1 = y_2 = \dfrac{2f}{b+2d}\\ f_1 = \dfrac{fb}{b+2d}\\ h_1 = h_2 = \dfrac{D(b+2d)+2df}{2f} = \dfrac{Db}{2f} + \dfrac{d(D+f)}{f}\\ H = \dfrac{Db}{f} + \dfrac{2d(D+f)}{f}\end{array}\right\} \quad (13)$$

und für die Tangenten der Bildwinkel:

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{tg} \varphi_e'' = \operatorname{tg} \varphi_d'' &= \frac{b+2d}{2f} \\ \operatorname{tg} \varphi_v'' &= 4f\,\frac{b+2d}{4f^2-(b+2d)^2} \end{aligned}\right\} \qquad (14)$$

IV.

Sämmtliche in vorhergehenden Capiteln abgeleitete Formeln gelten nur für den Fall, wenn auf ein unendlich entferntes Object eingestellt ist, d. h., wenn die Bildweite gleich der Brennweite ist. Wird hingegen ein in endlicher Entfernung befindlicher Gegenstand auf der Mattscheibe scharf eingestellt, so wird die Bildweite b grösser als die Brennweite f, und damit ändern sich auch die verticalen Bildwinkel.

Denken wir uns wie früher die Brennweite $f=25$ cm und auf ein Object eingestellt, dessen Entfernung vom Standpunkte = Gegenstandsweite g im Minimum 30 m betragen soll, so lässt sich auf Grund der Linsengleichung:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$$

die Bildweite b finden, nämlich:

$$b = \frac{fg}{g-b}, \qquad (1)$$

welcher Ausdruck nach Einführung der Werthe $f=25$ cm und $g=30$ m übergeht in:

$$b = 25{,}21 \text{ cm}. \qquad (1^1)$$

Es ist daher die Variation in der Bildweite für die extremen Fälle der Gegenstandsweite $g=\infty$ und $g=30$ m

$$\Delta b = b - f = 2{,}1 \text{ mm}. \qquad (2)$$

Bei normaler Lage des Objectivs werden die in I, Gleichungen 3 und 4, gegebenen Tangenten der verticalen Bildwinkel sich ändern, dieselben werden naturgemäss kleiner sein müssen. Die Aenderungen selbst können erhalten werden, wenn man die angeführten Gleichungen 3 und 4 in I nach f als Variable differentirt.

Wir erhalten:

$$\left.\begin{aligned} \Delta\varphi_d = \Delta\varphi_e &= -\frac{b\cos^2\varphi_e}{2f^2}\,\Delta f \\ \Delta\varphi_v &= -4\,\frac{b^2(b^2+4f^2)\cos^2\varphi_v}{(4f^2-b^2)^2}\,\Delta f \end{aligned}\right\},$$

welche Gleichungen nach Einführung der Werthe für die Quadrate der Cosinus der verticalen Bildwinkel übergehen in:

$$\left.\begin{aligned}\Delta\varphi_e &= -\frac{2b}{b^2+4f^2}\Delta f\\ \Delta\varphi_v &= -\frac{3b}{b^2+4f^2}\Delta f\end{aligned}\right\}\quad(3)$$

Substituiren wir hierin $\Delta f = \Delta b = 2{,}1$ mm aus Gleichung 1[1] und rechnen die Aenderungen, so folgt:

$$\left.\begin{aligned}\Delta\varphi_e' &= -3438\,\overline{\Delta\varphi_e} = -11{,}0'\\ \Delta\varphi_v' &= -3438\,\overline{\Delta\varphi_v} = -22{,}0'\end{aligned}\right\},\quad(4)$$

wobei die bekannte Beziehung gelten muss:

$$\Delta\varphi_v = 2\Delta\varphi_e.\quad(5)$$

Wie man sieht, können die Aenderungen in den Bildwinkeln keine bedeutenden Beträge erreichen, sie wachsen nicht einmal zu einem halben Grade an.

In analoger Weise könnten die Aenderungen in den Bildwinkeln bei sämmtlichen erörterten Fällen erhalten werden, es werden sich aber auch all jene Werthe von Grössen ändern, in deren allgemeinen Ausdrücken b für die Bildweite gesetzt wurde.

Wir unterlassen die rechnerische Ermittelung dieser Aenderungen und begnügen uns mit der Erledigung des einfachsten, vorstehend gelösten Falles.

Arbeiten und Fortschritte auf dem Gebiete der Photogrammetrie im Jahre 1897.

Von Prof. E. Doležal, Constructeur der k. k. technischen Hochschule zu Wien.

Die Photogrammetrie, deren wissenschaftliches Princip ein äusserst einfaches ist, steht heute theoretisch ausgebildet da, und auch der instrumentelle Theil derselben befindet sich auf einer nicht unbedeutenden Stufe der Vollkommenheit.

Principiell Neues dürfte auf diesem Gebiete kaum mehr geboten werden, unser Bericht beschränkt sich daher auf die Besprechung der im verflossenen Jahre erschienenen Publicationen, auf die Schilderung neu gebauter Instrumente, sowie auf die Erörterung der verschiedenen Anwendungsgebiete unserer Disciplin.

Von französischen Arbeiten ist, obwohl älteren Datums, zu nennen die schöne Arbeit von E. Monet: „Application de

la photographie à la Topographie", Paris 1894 [1]). In dieser Brochure behandelt der Autor das ganze Gebiet der Photogrammetrie, bespricht verschiedene Constructionen photogrammmetrischer Instrumente, auch deutsche und österreichische, und bringt die entsprechenden Abbildungen. Einen integrirenden Bestandtheil dieser Arbeit bildet das Höhenproblem, welches E. Monet theoretisch eingehend erörtert und durch Instrumente mechanisch gelöst hat. Dieses Problem findet sich in noch grösserer Ausführlichkeit in Monet's Abhandlung: „Règles hypsométriques", über welche wir im vorjährigen Berichte [2]) relationirt haben.

Ein neues photogrammetrisches Instrument construirte J. M. Vallot für seine photogrammetrischen Aufnahmen des Mont-Blanc Massivs.

Im Jahre 1890 hatte Herr J. M. Vallot auf dem Gipfel des Mont-Blanc auf eigene Kosten ein meteorologisches Observatorium errichtet, welches sich in der Nähe desjenigen von M. Janssen befindet.

J. M. Vallot, Gründer und Director des Observatoriums, welcher mit seinem Bruder H. Vallot sich in die Arbeiten theilt, hat sein wissenschaftliches Programm dadurch wesentlich ergänzt und werthvoll gestaltet, dass er sich die Aufgabe stellte: Eine Karte des Mont-Blanc Complexes im Maasse 1:20000 herzustellen [3])

Bald sah man ein, dass die Detail-Aufnahmen mit besonderem Vortheile auf photogrammetrischem Wege ausgeführt werden könnten. In der Arbeits-Campagne 1893 wurde ein photogrammetrisches Instrument nach dem letzten Typus des Obersten Laussedat [4]) gewählt; weil aber das Format ungewöhnlich gross 24×30 cm war, wodurch das Instrument bedeutende Dimensionen annahm, so stellte sich eine Reihe von Mängeln ein, und die 300 gemachten Aufnahmen konnten gar nicht verwerthet werden.

Die unangenehmen Erfahrungen, welche mit dem erwähnten Instrumente gemacht worden waren, veranlassten die Brüder Vallot, ein neues Instrument von der Firma M. Brosset et

1) E. Monet: „Application de la photographie à la Topographie, nouvelles solutions d'altimétrie au moyen des règles hypsométriques", Mémoires et compte rendu des travaux de la Société des Ingenieurs civils de France, Paris 1894, S. 214 bis 278.

2) Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1897, S. 509.

3) Näheres über die Anlage und den Verlauf dieser Arbeiten findet man in der officiellen Publication von J. Vallot: „Annales de l'observatoire météorologique du Mont Blanc", Tome I et II. Paris, G. Steinheil-Editeur.

4) Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1897, S. 507.

frères in Paris herstellen zu lassen, welches Phototacheometer genannt wurde.

Die Forderungen, welche an das Instrument gestellt werden, wurden genau präcisirt und dem entsprechend alle Einrichtungen des neuen Instrumentes getroffen.

Das Phototacheometer hat nachstehende Hauptbestandtheile:

1. den Unterbau eines geodätischen Instrumentes mit einem zum Repetiren eingerichteten Limbuskreise;
2. eine photographische Camera und
3. ein Eclimeter.

Was die Camera betrifft, so ist dieselbe ganz aus Aluminium gefertigt und ihr horizontaler Querschnitt ist ein Trapez. Die Stirnseite derselben trägt drei kreisförmige Oeffnungen, in welche entweder das Objectiv oder aber ein Metalldeckel eingeschraubt werden kann.

Vallot hat nämlich die Verschiebung des Objectives durch einen Zahnstangentrieb weggeschafft und statt dessen dem Objective drei fixe Stellungen angewiesen. Eine Mittelstellung, wobei die optische Achse des Objectives die Mitte der Platte trifft; eine obere, wodurch die optische Achse der Linsencombination um 5 cm nach oben, und eine untere, wobei dieselbe 5 cm nach unten hin gerückt erscheint; correspondirend mit diesen bestimmten Stellungen des Instrumenthorizontes sind an jener Seite der Camera, wo die lichtempfindliche Platte eingelegt wird, drei Horizontmarken angebracht, und zwar in denselben Abständen von 5 cm von einander, wie die an der Stirnseite der Camera angebrachten Oeffnungen.

Um die Cassetten leicht und ohne jedwede Erschütterung einlegen und entfernen zu können, ist eine eigene Vorrichtung vorhanden.

Auf der oberen Fläche der Camera ist eine Art Ikonometer placirt, um die Lage des Bildes auf der Mattscheibe nicht beobachten zu müssen und um sich über die Stellung des Objectives zu orientiren.

Die Mattscheibe wird zu den Feldarbeiten gar nicht mitgenommen, sondern wird nur bei Rectificationen benutzt.

Das Objectiv ist ein Zeiss'scher Anastigmat Nr. 2, Serie IIIa, hergestellt von der Firma Krauss in Paris, mit der Brennweite 150 mm. Das Plattenformat ist 13×18 cm.

Um gewisse Details, welche infolge ihrer allzu grossen Entfernung vom Standpunkte oder geringen Ausdehnung mit dem Anastigmaten nicht in entsprechender Grösse erhalten werden könnten, in erwünschter Grösse und Schärfe zu erreichen, wird ein Vergrösserungssystem, aus einer Negativlinse

bestehend, an den Anastigmaten angeschraubt und so ein Teleobjectiv hergestellt, welches eine 2,5fache Vergrösserung bietet bei einem Bildkreise von 11 cm Durchmesser. Die benutzte Blende ist eine Rotationsblende.

Der Unterbau ist massiv gestaltet, Limbus und die Alhidade sind zum Repetiren eingerichtet und besitzen sonst die gebräuchlichen Einrichtungen.

Das Eclimeter, eine in Frankreich durch den Obersten Goulier[1]) eingeführte Combination geodätischer Hilfsinstrumente: Fernrohr, Distanzmesser und Höhenkreis, kann statt der Camera auf den Limbus aufgesetzt und durch Schrauben mit demselben verbunden werden.

Das Phototacheometer kann in zwei Gebrauchsformen combinirt werden:

1. als photogrammetrisches Instrument;
2. als geodätisches Instrument, Theodolit.

Das Gesammtgewicht beträgt 18 kg. Die 18 Doppelcassetten sind verhältnissmässig leicht und wiegen gefüllt 9 kg.

Mit dem beschriebenen Instrumente wurden im Jahre 1894 400 Platten und im Jahre 1895 500 Platten aufgenommen, und dasselbe erwies sich als vollständig praktisch.

Im Sommer 1896 konnten wegen des anhaltend regnerischen Wetters weder photogrammetrische Arbeiten, noch sonstige Fortschritte in der Aufnahme des Mont-Blanc gemacht werden, weil die hohen Gebirgspartien unprakticabel waren. Dafür dürften die schönen Sommermonate des Jahres 1897 reiches Material geboten haben.

Ueber ein neues Anwendungsgebiet für Photogrammetrie sprach auf dem sechsten internationalen geographischen Congresse zu London 1895 Professor J. Thoulet in dem Thema: „L'application de la photographie à l'océanographie“[2]). Der deutsche Capitänlieutenant a. D. S. Wislicenus brachte eine Bearbeitung des Thoulet'schen Aufsatzes in deutscher Sprache, betitelt „Photographische Küstenvermessung“[3]).

Es ist bekannt, dass viele Küsten vorgelagerte Sandbänke besitzen, welche stetigen Lagenveränderungen unterworfen sind. In vielen Flussmündungen treten gleichfalls solche Treibsände auf, deren Lage häufig wechselt, und welche in sonst gut bekannten Gewässern die Schiffahrt in hohem Maasse gefährden.

---

1) Goulier: „Levés topométriques“, Paris, S. 398.

2) Zeitschrift „Revue maritime et coloniale“, Paris 1895.

3) Zeitschrift „Annalen für Hydrographie und maritime Meteorologie“, Jahrgang 1897, S. 230.

Eine Küstenvermessung, mit gewöhnlichen Hilfsmitteln ausgeführt, z. B. mittels Sondirungen, würde trotz des langsamen und mühevollen Fortschreitens der Arbeiten nur einen vorübergehenden Werth haben, weil ein heftiges Aufbrausen des Meeres genügt, um die Configuration der Sandbänke, Triebsände und sonstiger Gebilde der Küste zur Unkenntlichkeit umzugestalten.

Aenderungen dieser Art sind die Ursache, dass Küstenkarten eigentlich nie fertig werden können, und falls nicht immer Rectificationen eintreten, selbe jeden Werth verlieren müssen.

Ein Hilfsmittel, welches geeignet wäre, rasch und genügend genau derartige Veränderungen, wir möchten sagen, zu registriren, müsste dem Evidenz haltenden Küstenvermessungs-Ingenieur sehr erwünscht sein.

Hier ist der Photogrammetrie ein dankbares Feld erschlossen, und sie dürfte im Stande sein, die Schwierigkeiten, welche bis heute solche Aufnahmen unmöglich machten, zu überwinden.

Während einer Tide, womöglich einer Sprungtide, können zeitweise je nach der Schnelligkeit des Steigens und Fallens des Wassers photogrammetrische Aufnahmen der trocken liegenden Uferlinien der Bänke, Riffe u. s. w. gemacht werden. Dadurch würde man eine ganze Reihe von Conturen des interessirenden Objects, welche Niveaulinien repräsentiren, erhalten und damit die Form des Objects feststellen.

Hierbei müssen nachstehende Punkte berücksichtigt werden:

1. Der Standpunkt auf dem Borde eines Schiffes müsste seiner Lage nach genau fixirt sein. Seine Situation wird durch Kreuzpeilungen, oder, was besser ist, durch Horizontalmessung dreier Punkte genau ermittelt; die Höhenermittelung erfolgt durch Lothungen.

2. Die photographische Aufnahme, welche an Bord eines Schiffes gemacht werden soll, muss eine Momentaufnahme sein.

3. Die Neigung der Bildebene muss genau bekannt sein.

Die theoretische Lösung des vorstehend behandelten Problems gehört zu den einfachsten und ist wohl lange schon bekannt; man muss nur staunen, dass diese einfachen Anwendungen nicht schon längst in ausgedehntem Maasse Berücksichtigung und Verwendung gefunden haben.

Vom Altmeister der Photogrammetrie, Obersten Laussedat, findet man neben kurzen Notizen in „Comptes rendus", 119. Band 1895, S. 981, und 120. Band 1895, S. 1246, in welchen er über die Arbeiten der Amerikaner kurz berichtet, eine längere Ab-

handlung, betitelt: „Recherches sur les instruments, les méthodes et les dessins topographiques“[1]).

Ferner entnehmen wir aus der Anmerkung einer englischen Brochure, dass Oberst Laussedat sich gegenwärtig mit der Bearbeitung einer Photogrammetrie beschäftigt.

Diese Publication des Schöpfers der Photogrammetrie wird gewiss allgemein mit Spannung erwartet.

Was Italien betrifft, so kann heuer über keine einschlägigen Arbeiten berichtet werden. Der Ingenieur-Geograph L. Paganini ist, wie ich aus dessen liebenswürdiger Zuschrift erfahren habe, damit beschäftigt, seine zerstreuten Publicationen zu sammeln und in Form eines Lehrbuches zu veröffentlichen.

Auch diese Publication wird allgemeines Interesse erwecken, denn Paganini vereinigt neben reichen Erfahrungen ein besonderes Geschick für die Construction photogrammetrischer Apparate und Hilfsmittel der Reconstruction.

Heuer sind wir in der Lage, über ein photogrammetrisches Instrument Mittheilungen zu machen, welches von einem Engländer construirt wurde.

Sir J. Bridges-Lee in London liess nach seinen Angaben von der Firma L. Cassella[2]) in London einen Phototheodoliten ausführen.

Bridges-Lee markirt die Horizont- und Verticallinie der Perspective nicht durch Zacken, wie es bis jetzt die meisten Constructeure photogrammertischer Apparate gethan haben, sondern er spannt, wie Paganini, feine Fäden in die Ebene des Bildrahmens auf, welche unmittelbar auf die lichtempfindliche Schichte zu liegen kommen und sich abbilden.

Die Mattscheibe ist zum Herabklappen eingerichtet und hat in ihrem unteren Theile den matten Beleg entfernt; hierdurch entsteht eine fensterartige, ganz durchsichtige Fläche, durch welche in das Innere der Camera geblickt werden kann.

Weiter wird parallel zum Horizonte, in der unteren Partie des Bildes, dort, wo sich bei Terrainaufnahmen der Himmel abbildet, eine Scala, auf durchsichtigem Materiale (Celluloïd) hergestellt, befestigt. Die Theilung entspricht nicht linearen Werthen der in der Richtung der Horizontlinie gemessenen Abscissen x, sondern gibt die Winkelwerthe der

1) Publicirt in „Annales du Conserv. d. Arts et Métiers“, Tome VIII, 1897. S. 85.

2) L. Cassella: „Description of the Bridges-Lee new patent Photo-Theodolite“, 147 Holborn Bars, London, E. C. 1897. Hicks „The Bridges-Lee surveying Camera“. Engeneering, vol. 62. S. 155.

Azimuthe, unter welchen die Visirebenen nach den Bildpunkten gehen. Diese Winkel sind auf Grund der Gleichung

$$tg\,\alpha = \frac{x}{\Delta}$$

berechnet, wobei Δ die constant bleibende Bildweite der Camera und x die lineare Grösse der Abscisse bedeutet.

Auf dieser Scala können also direct die Horizontalwinkel der einzelnen Bildpunkte abgelesen werden, ausserdem übt eine etwaige Zerrung des Papiers keinen Einfluss auf die Resultate, weil auch die Theilung in demselben Sinne und Verhältnisse Veränderungen erleidet.

Eine Neuerung bilden ferner die beiden durchsichtigen Plättchen in der Ebene der Fäden, auf welche mit rasch trocknender Tinte (Indian ink) kurze Notizen gemacht werden können, welche sich auf den Namen der Station, ihre Seehöhe, den herrschenden Barometerstand beziehen und unmittelbar auf dem Negative ersichtlich werden.

Thatsache ist, dass bei einer grossen Anzahl von Aufnahmen leicht Verwechslungen der Platten eintreten können, falls nicht sofort nach der Entwicklung die nöthigen Anmerkungen auf dem Negativ selbst gemacht werden. Durch die eben beschriebene Einrichtung soll dem vorgebeugt werden.

Wir glauben, dass die auf dem Felde auszuführenden Aufschreibungen auf die Plättchen umständlich und zeitraubend sind und die Feldarbeit verlängern, und dass es entschieden einfacher ist, die nöthigen Notizen über die Station ins Manuale einzutragen.

Auf der Bodenplatte der Camera ist eine Boussole fest montirt; die Magnetnadel trägt eine Theilung, welche auf der durchsichtigen Mantelfläche eines Cylinders angebracht ist. Das Ablesen des Standes des Verticalfadens kann entweder mit Hilfe einer Lupe durch den durchsichtigen, rechteckigen Theil der Mattscheibe oder aber, indem man durch das Objectiv blickt, erfolgen, in welch letzterem Falle das Ablesen durch ein weisses Blatt Papier, gehalten an der Stelle der Mattscheibe, besonders erleichtert werden kann.

Nachdem sich der verticale Faden des Achsenkreuzes und die Theilung der Boussole abbilden, so kann aus den Bildern einer Station sowohl das magnetische Azimuth einer jeden Bildebene als der Winkel bestimmt werden, welchen die verschiedenen Bildebenen mit einander bilden.

Mit Hilfe des Triebes kann der Metallrahmen sammt dem Achsenkreuze der Theilung und den beiden Plättchen gegen

die Mattscheibe oder von derselben weg bewegt werden. Ein Index zeigt an, wenn der Rahmen an der lichtempfindlichen Platte anliegt, resp. wenn diese frei ist.

Dieser Rahmen lässt sich aus der Camera ganz entfernen, was dann geschieht, wenn mit dem Apparate gewöhnliche photographische Aufnahmen gemacht werden sollen; in diesem Falle wird auch ein anderes Objectiv verwendet, mit welchem die scharfe Einstellung auf die Visirscheibe bewirkt werden kann.

Auf der oberen Begrenzungsfläche der Camera ist ein Fernrohr mit einem Höhensegmente derart angebracht, dass dessen Visirebene genau mit der Hauptverticalebene des perspectivischen Bildes zusammenfällt, welche Ebene durch die optische Achse des photographischen Objectivs und den Verticalfaden des Fadenkreuzes bestimmt ist.

Zum Zwecke der Festlegung der Standpunkte sind Horizontalwinkelmessungen nothwendig; es ist daher ein Limbus vorhanden, auf welchem die Camera entsprechend montirt ist.

Ein Unterbau, wie wir denselben bei geodätischen Instrumenten finden, trägt die beschriebenen Instrumentbestandtheile und ruht auf einem soliden Stative auf.

Was wir bei dem vorliegenden Instrumente vermissen, sind die Hilfsmittel für Rectificationen.

Es kann absolut nicht angenommen werden, dass die Justirung eines Instrumentes, welches Transporte erdulden muss, trotz sorgfältiger Behandlung dauernd erhalten bleiben kann.

Der Ingenieur, resp. jener, welcher mit dem Instrumente arbeitet, muss im Stande sein, sich jederzeit von der Richtigkeit seines Instruments zu überzeugen, denn nur dann können brauchbare Arbeiten verbürgt werden.

Einer Mittheilung des Herrn L. Cassella zufolge wird in seinem mathematisch-mechanischen Institute eine grössere Anzahl Bridges-Lee'scher Phototheodolite gebaut, welche nach Indien und andern Colonien des britischen Reiches zu topographischen Aufnahmen bestimmt sind.

Wenden wir uns Deutschland zu!

Da wollen wir gerechterweise der bedeutenden photogrammetrischen Architekturaufnahmen des Geheimen Bauraths und Vorstehers der königl. Messbild-Anstalt zu Berlin, Dr. A. Meydenbauer, sowie seiner Idee wegen der Gründung eines Denkmäler-Archives ausführlicher gedenken.

Kunstgeschichtliche Interessen führten bereits im Jahre 1858 A. Meydenbauer auf die Verwerthung der Photographie zu Messungszwecken. Sein Streben und seine Be-

mühungen zielten dahin ab, die reiche Ausbeute der photogrammetrischen Aufnahmen für die Kunstgeschichte nutzbar zu machen.

Im Jahre 1885 wurde der frühere preussische Cultusminister von Gossler auf die bis dahin mit eigenen Mitteln durchgeführten Arbeiten Meydenbauers aufmerksam, und auf Betreiben des Ober-Baudirectors Spieker wurde die Brauchbarkeit der Photogrammetrie für Denkmal-Aufnahmen erprobt.

Bald danach folgte die Errichtung der königl. Messbild-Anstalt im Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten zu Berlin, als deren erster Vorsteher Dr. A. Meydenbauer ernannt wurde.

In den zwölf Jahren des Bestandes des Institutes wurden ungefähr 350 Baudenkmäler aufgenommen, welche sich auf 5300 Aufnahmen, Original-Negative, vertheilen.

Alljährlich werden bei 400 Aufnahmeplatten gewonnen und ausserdem die Herstellung von Grund- und Aufrissen der interessirenden Bauobjecte aus Messbildern bewirkt. Besondere Erwähnung verdienen die ausgezeichneten Vergrösserungen, Grossbilder genannt, welche eine Zierde des Institutes bilden und wahre Kunstblätter repräsentiren. Die Erhaltung der Anstalt beläuft sich jährlich auf 18000 Mark.

Meydenbauer's Plan ist, ein Denkmäler-Archiv Deutschlands zu schaffen, in welchem der zeitige Zustand der Bauwerke für alle Zukunft festgelegt werden soll. Das Denkmäler-Archiv soll Messbilder liefern:

1. Zum Auftragen geometrischer Zeichnungen, von Grund- und Aufrissen, Durchschnitten und Ansichten;

2. für den kunsthistorischen Unterricht an Kunst- und Bauschulen;

3. für den Forscher und Gelehrten, den Architekten und Künstler, welche darin werthvolles Material für ihre Detailstudien finden sollen.

Wir sind von der Ueberzeugung durchdrungen, dass Meydenbauer's schöner Gedanke endlich zum Durchbruche kommen muss, dass Deutschlands maassgebende Kreise nach Prüfung der sicheren und realen Grundlagen des Denkmäler-Archives mit vermehrten Mitteln für dessen Realisirung eintreten werden.

Wir wollen hoffen, dass auch Oesterreich in nicht allzu ferner Zeit eine solche Institution schaffen und nicht der Schweiz, welche bereits ernste Vorbereitungen zu machen beginnt, nachstehen wird, dann kann Meydenbauer's geplanter Austausch an Producten des Denkmäler-Inventares eintreten,

wodurch ein Bild einer gar wichtigen menschlichen Thätigkeit gewonnen wird.

In Oesterreich sind thatsächlich schon vorbereitende Schritte gemacht worden.

Der Autor dieses Berichtes wurde vom österreichischen Ministerium für Cultus und Unterricht bereits im Jahre 1896 mit photogrammetrischen Probeaufnahmen betraut, und hat derselbe zwei Monumentalbauten photogrammetrisch aufgenommen. Die Herren Regierungsrath Dr. J. M. Eder und Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien Dr. A. Schell, denen die Aufsicht über die eingeleiteten Probeaufnahmen zusteht, dürften wohl mit concreten Vorschlägen die Schaffung eines photogrammetrischen Institutes anbahnen.

Ueber die Bedeutung der Photographie für die Kunstgeschichte und das Denkmäler-Archiv handeln nachstehende Schriften:

1. Dr. Carl Frey: „Die Photogrammetrie, ihr Wesen, Werden und ihre Bedeutung in der Gegenwart“, Berlin 1890.

2. Lützow: „Das Denkmäler-Archiv“, in „Zeitschrift für bildende Kunst“, Neue Folge, 6. Jahrgang, S. 174.

3. Dr. A. Meydenbauer: „Das Denkmäler-Archiv und seine Herstellung durch das Messbild-Verfahren“, eine Denkschrift, Berlin 1896.

Herr Paul Kahle, Assistent an der herzoglich technischen Hochschule zu Braunschweig, schrieb einen lehrreichen Aufsatz: „Die neuen Phototheodolite von Prof. Koppe aus der Werkstätte für Präcisionsmechanik von O. Günther in Braunschweig“ [1]), in welchem er einen kurzen Ueberblick über den allgemeinen Gang photogrammetrischer Arbeiten zunächst bei topographischen Aufnahmen bei verticaler und geneigter Bildebene bespricht, die Phototheodolite von Prof. Koppe schildert, die Vorbereitung der Platten zur Ausmessung, sowie die photogrammetrische Verarbeitung der Platten mit beiden Typen Koppe'scher Phototheodolite eingehend behandelt.

Eine neue Anwendung der Photogrammetrie zeigt sich in den geistreichen Versuchen Prof. Fischer's in Leipzig [2]).

Die Serien-Momentphotographie, welche Muybridge inaugurirt, Prof. Marey in Paris und Anschütz in Deutsch-

---

1) Sonderabdruck aus: „Zeitschrift für Instrumentenkunde“ 1897, Februar, S. 33.

2) René du Bois Reymond's Vortrag: „Ueber die Photographie in ihrer Beziehung zur Lehre vom Stehen und Gehen“, Verhandlungen der „Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte“, Braunschweig 1897, Leipzig, F. W. Vogel, 1898.

land mit Erfolg ausgebildet haben, hat so manche Aufklärungen in die Mechanik des Stehens und Gehens gebracht.

Durch die Anordnungen Fischer's bei chronophotographischen Aufnahmen, „Zweiseitige Chronophotographie", wodurch Maasse aus den Aufnahmen abgeleitet werden können, gewinnt diese eine grosse Bedeutung für die Mechanik der thierischen Bewegungsorgane.

Werden an markanten Stellen des Versuchsobjectes (Mensch, Thier u. s. w.) Geissler'sche Röhren angebracht, in einen und denselben Stromkreis eingeschaltet, so ist klar, dass beim Durchleiten einer Reihe von elektrischen Schlägen das Aufblitzen der Röhren eintritt.

Werden nun in den gegenseitig festgelegten Standpunkten photographische Apparate placirt, entsprechend orientirt, die betreffenden Aufnahmsräume verdunkelt und dann die photographischen Apparate geöffnet, so werden beim Aufblitzen der leuchtenden Röhren auf dem Versuchsindividuum, welches sich im Aufnahmefelde der photographischen Apparate bewegt, von diesem Aufnahmen gemacht, welche sich so oft wiederholen, als elektrische Schläge das Aufleuchten bedingen.

Zwei gleichzeitige Aufnahmen von passend gewählten Standpunkten würden genügen, um die räumliche Lage des Versuchsobjectes festzustellen; am geeignetsten dürften zwei Aufnahmen von der Seite sein. Thatsächlich hat Fischer von beiden Seiten zwei Standpunkte gewählt, wodurch sich erwünschte Controlen ergaben.

Durch Verwerthung der successiven, gleichzeitigen Aufnahmen können die Ortsveränderungen des Versuchsobjectes in all seinen Theilen mit grosser Präcision ermittelt und die erwünschten physiologischen Studien durchgeführt werden.

Fischer hat die Stellung des gehenden Menschen in 31 Phasen, welche auf zwei Doppelschritte fallen, chronophotogrammetrisch fixirt und studirt.

Nun verdienen Vorrichtungen näher besprochen zu werden, welche zur Ausmessung der Coordinaten der Bildpunkte auf den Photogrammen dienen, wenn sich dieselben auf den Horizont und die Bildverticale des Photogrammes als rechtwinklige Coordinatenachsen beziehen.

Die Bestimmung der Coordinaten der Bildpunkte erfolgt entweder auf dem Negative oder aber auf dem Glas- oder Papierpositive, und man bedient sich hierzu verschiedener Hilfsmittel.

In der Stellarphotogrammetrie wird, um sich von den Aenderungen der lichtempfindlichen Schichte, welche dieselbe

bei der Entwicklung erleidet, unabhängig zu machen [1]), bei parallel auffallendem Lichte ein quadratisches Netz, ein sogenanntes Gitter, dessen Maschenabstand 5 mm beträgt, eincopirt. Gautier in Paris fertigt seit mehreren Jahren diese Gitter in besonderer Feinheit und Präcision an.

Zur directen Ausmessung der Negative für astronomische Zwecke wird vielseitig ein Plattenausmessungs-Apparat verwendet, welchen die bekannte Firma Repsold in Hamburg in präciser Ausführung liefert.

In der Verwendung der Photogrammetrie für Architektur- und Terrainaufnahmen wird die äusserst geringe Aenderung der Gelatineschichte weiter nicht berücksichtigt, und bei Präcisionsarbeiten werden von gewissen Constructeuren die Messungen der Coordinaten auf den Original-Negativen vorgenommen.

Im mathematisch-mechanischen Institute des Herrn O. Ney in Berlin wurde für das geodätische Cabinet der Forstlehranstalt zu Vollombrosa ein Plattenausmessungs-Apparat construirt.

Dieser besteht aus zwei schienenartigen, jedoch nicht massiven, sondern durchbrochenen Metallträgern, welche durch metallene Querstäbe mit einander in stabiler Verbindung erhalten werden. Auf der oberen Fläche der Metallschiene sind Zahnstangen befestigt. Diese Schienen mit den Zahnstangen dienen zur Führung eines Wagens, welcher mittels eines Triebes bewegt werden kann. Die lineare Grösse dieser Bewegung kann an einer Theilung, welche direct in Millimetern ausgeführt ist, ermittelt werden.

Auf dem Wagen ist ein Schlitten beweglich montirt, und zwar derart, dass er senkrecht zur Bewegungsrichtung des Wagens mittels eines Triebes verschoben und die Grösse dieser Verschiebung an einer Theilung abgelesen werden kann.

Mit dem Schlitten fest verbunden ist ein Mikroskop, versehen mit einem Schraubenmikrometer; die Achse des Mikroskopes steht senkrecht auf der Längsachse des Wagens.

Wenn der Wagen sich auf den Schienen bewegt, und wenn seine Bewegungsrichtung zusammenfallend mit der Abscissenachse eines rechtwinkligen Coordinatensystems angenommen wird, so bewegt sich der Schlitten mit dem Mikroskop, falls man dieselben in Bewegung setzt, senkrecht auf die erwähnte Richtung, also im Sinne der Ordinatenachse.

Wird nun die Negativplatte mit der Schichte nach oben auf die passend vertiefte und geglättete Stelle der beiden

---

1) Dr. Scheiner, „Ueber die Verzerrungen der Gelatineschicht beim Entwickeln", „Astronom. Nachrichten", Bd. 119, Jahrgang 1888.

Schienen gelegt, und die Coordinatenachse des Bildes parallel zu den Bewegungsrichtungen des Apparates gestellt, so kann die Ausmessung selbst leicht erfolgen.

An den directen Theilungen können die Coordinatenwerthe bis auf Millimeter und mit Zuhilfenahme des Schraubenmikrometers auf Bruchtheile derselben mit aller Schärfe abgelesen werden.

Prof. Piccioli[1]) der Forstlehranstalt zu Vollombrosa rühmt die praktische Verwendbarkeit des beschriebenen Apparates.

Ingenieur M. Rosenmund[2]) benutzte einen Ausmessungsapparat, Coordinatograph, welchen ihm die bekannte Firma Kern & Co. in Zürich geliefert hat.

Ein Metallrahmen trägt auf den Längsseiten Theilungen, direct in Millimeter durchgeführt; eine Querschiene ist entsprechend mit den Längsseiten des Rahmens verbunden und hat an ihren Enden Nonien, sowie Vorrichtungen zur rohen und feinen Einstellung; weiter lässt sich ein Schieber, welcher mit einer Pikirvorrichtung, einem Nonius, Klemm- und Mikrometerschraube versehen ist, auf dieser Querschiene beliebig verstellen.

Der Schieber sammt der Pikirvorrichtung kann durch ein Mikroskop ersetzt werden.

Die Negativplatte wird nun unter den Rahmen so gelegt, dass Horizontal- und Verticallinie parallel zu den Theilungen des Rahmens laufen, und dann kann die Ausmessung nach Einstellung auf den Bildpunkt mit Zuhilfenahme der Pikirnadel oder des Mikroskopes erfolgen.

Was die photogrammetrischen Arbeiten in Oesterreich anbelangt, so müssen in erster Linie die Leistungen des k. u. k. militär-geographischen Institutes zu Wien rühmend hervorgehoben werden.

Seit der k. u. k. General Christian Ritter von Steeb die Leitung des k. u. k. militär-geographischen Institutes übernommen hat, wurde der Verwendung der Photographie für die Topographie besondere Aufmerksamkeit zugewendet.

Eine schöne Arbeit des k. u. k. Obersten des Generalstabs-Corps, Mappirungsdirectors im militär-geographischen Institute in Wien, Adolf Rummer von Rummershof[3]) gibt einen

1) F. Piccioli: „Apparati per la misura delle imagini nei rilievi fototopografici", Bulletino della Società fotografica Italiana, Luglio-Agosto 1896, S. 188.

2) M. Rosenmund: „Untersuchungen über die Anwendung des photogrammetrischen Verfahrens für topographische Aufnahmen", Bern 1896. S. 26.

3) Adolf Rummer von Rummershof: „Die Photogrammetrie im Dienste der Militär-Mappirung", Separat-Abdruck aus den Mittheilungen des k. u. k. militär-geographischen Institutes in Wien, XVI. Bd.

klaren und eingehenden Ueberblick über die Entwicklung der Phototopographie im Dienste der Militär-Mappirung. Nach einer klaren Erörterung des photogrammetrischen Problems und der Reconstruction werden die im Institute verwendeten Instrumente des k. u. k. Oberstlieutenants Arthur Freiherrn von Hübl näher beschrieben, ihre Eigenschaften und Rectification eingehend behandelt. Der Autor bespricht dann die Genauigkeit photogrammetrischer Aufnahmen, erörtert ausführlich einen Arbeitsvorgang, der im Institute ausgebildet und erprobt wurde und darin besteht, dass die Photogramme vom Mappeur direct auf dem Felde verwerthet werden (sie ersetzen ihm das Rayoniren von einem Standpunkte auf dem Felde), und fasst seine Schlussfolgerungen über die Brauchbarkeit der Phototopographie in folgende Sätze zusammen: „Die Photogrammetrie bildet eine beachtenswerthe Vermehrung der geodätischen Methoden für die Landesaufnahme, ihre Ausführung ist jedoch an schwere Bedingungen geknüpft, und sie entbehrt der Selbständigkeit des Messtischverfahrens. In ganz speciellen Fällen ist daher die Photogrammetrie ein willkommenes Hilfsmittel bei der Militär-Mappirung."

Ausgedehnte phototopographische Arbeiten wurden auch im heurigen Sommer durchgeführt, und zwar, wie im verflossenen Jahre, in den südlichen Kalkalpen, im Gebiete des Triglav und Mangart.

Bereits im Berichte des verflossenen Jahres führte ich kurz an, dass im k. u. k. militär-geographischen Institute in Wien ein neues photogrammetrisches Instrument verwendet wird, welches nach Angaben des Baron Hübl in der mathematisch-mechanischen Werkstätte der Brüder Rudolf und August Rost in Wien ausgeführt wurde.

Das militär-geographische Institut zu Wien hat sich entschlossen, für phototopographische Zwecke zwei Instrumente zu benutzen, und zwar:

1. einen Theodoliten zur Festlegung der Standpunkte und
2. einen photogrammetrischen Apparat, welcher neben compendiöser Form, leichtem Gewichte auch eine einfache, rasche und sichere Rectification ohne Zuhilfenahme von Hilfsinstrumenten gestattet.

Der photogrammetrische Apparat (Fig. 65) hat nachstehende Hauptbestandtheile:

a) die photographische Camera *C*;
b) die Orientirungsvorrichtung *F* und
c) den Unterbau *U* sammt Stativ.

Die photographische Camera hat ein Metallgerippe, welches mit Aluminiumblech verkleidet ist. Das Objectiv ist ein

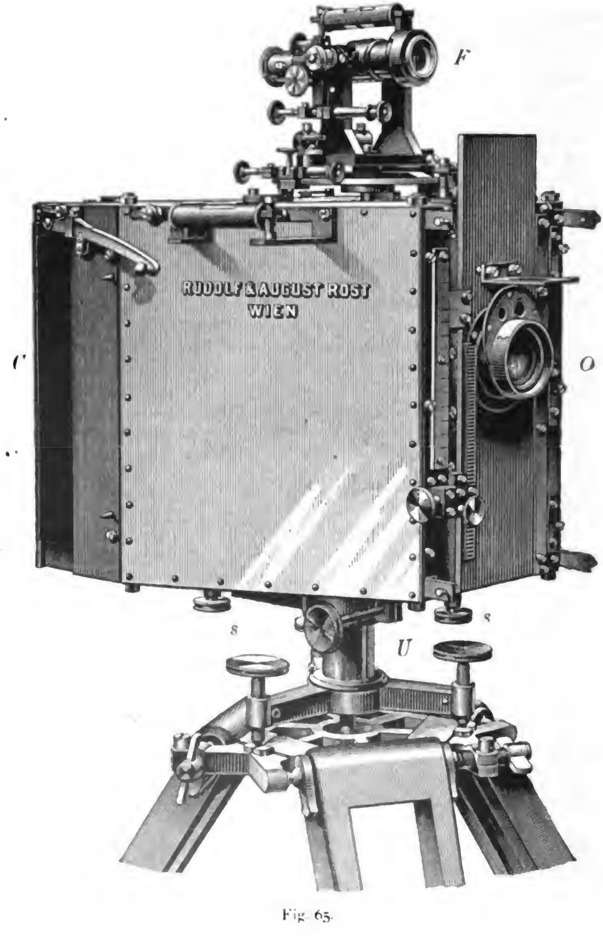


Fig. 65.

Zeiss'scher Anastigmat mit der Brennweite 24 cm und einer Rotationsblende. Dasselbe kann in einer sicheren Führung durch einen Trieb in verticalem Sinne verschoben und die Grösse dieser Verschiebung bis auf 0,05 mm ermittelt werden. Ausserdem kann dem Objective eine Gelbscheibe vorgesetzt und dasselbe mit einem pneumatisch auslösbaren Momentverschlusse ausgerüstet werden.

Dem Objective gegenüber befindet sich auf der Camera befestigt ein Metallrahmen mit sichtbaren Marken für den Horizont und die Verticallinie. An diesen Metallrahmen wird die Cassette mit der lichtempfindlichen Platte angepresst.

Zur Richtigstellung des Horizontes und der optischen Achse des Objectivs sind zwei Libellen an der Camera montirt, und ausserdem ist eine Hängelibelle beigegeben, mittels welcher eine directe Prüfung der Horizontmarken des Rahmens erfolgen kann.

Auf die obere Begrenzungsfläche der Camera lässt sich eine Orientirungsvorrichtung *F* mit einem Horizontalkreise, welcher an der Camera fix montirt ist, in entsprechende Verbindung bringen. Das Fernrohr ist durchschlagbar und trägt eine Reversionslibelle. Eine Reiterlibelle ist vorhanden zur Prüfung der horizontalen Drehachse des Fernrohres, und ausserdem ist eine kleine Libelle mit der Achse parallel zur Fernrohr-Drehachse an der Alhidade angebracht, um die Reiterlibelle zu ersetzen.

Die Orientirungsvorrichtung dient einem doppelten Zwecke:

a) der Rectification des photogrammetrischen Apparates und

b) der eigentlichen Orientirung der Platte im Raume.

Durch die beschriebene Einrichtung des Fernrohres und die erwähnte Hängelibelle wird es möglich, ohne Hilfsinstrumente die Rectification in kürzester Zeit durchzuführen.

Die Orientirung der Platte erfolgt dann auf folgende Weise: Die Alhidade der Orientirungsvorrichtung kann auf einen der Theilstriche, welche mit den Buchstaben *A*, *B*...*H* auf dem mit der Camera fest verbundenen Kreise sich befinden, gestellt werden; wird sie auf *A* scharf gestellt, dann läuft bei einspielender Libelle des Fernrohres dessen Visirlinie parallel zur optischen Achse des Objectivs, wobei bei richtig ausgeführtem Instrumente die Bildebene senkrecht zu den beiden genannten Linien stehen muss. Wird nun bei fix bleibender Visur der Index der Alhidade auf *B* des Limbus gestellt, so hat die optische Achse der Camera ihre Lage um $\frac{360}{8} = 45$ Grad

im Horizonte geändert, weil die Buchstaben um den achten Theil der Peripherie von einander abstehen. Durch successive Drehung der Camera und Einstellung des Index auf die Buchstaben *C* ... *H* wird die volle Umdrehung im Kreise vollzogen, und die Bildebene repräsentirt durch ihre nach einander folgenden Lagen ein Panorama von acht Bildern.

Der Unterbau *U* des Instrumentes besitzt die gewöhnlichen Einrichtungen. Das Stativ ist solid hergestellt, und bei neueren Apparaten ist die Kopfplatte des Stativs derart eingerichtet, dass nach Entfernung des photogrammetrischen Instrumentes auf dasselbe Stativ der Theodolit placirt werden kann, um die erforderlichen Winkelmessungen vornehmen zu können.

Die Stativfüsse können von der Kopfplatte entfernt und als Bergstöcke zur Stütze benützt werden.

Zum Schlusse unseres vorjährigen Berichtes [1]) erwähnten wir, dass der k. u. k. Linienschiffs-Fähnrich Herr Theodor Scheimpflug den mühsamen und monotonen Theil der photogrammetrischen Hausarbeiten, die Reconstructionsarbeiten, eliminiren und auch hier, ähnlich wie bei der Feldarbeit, das Licht die Arbeit ausführen lassen will.

Herr Scheimpflug hat durch das liebenswürdige Entgegenkommen des Herrn Regierungsrathes Dr. J. M. Eder, an dessen Anstalt er die ersten Versuche ausführte, sowie durch die Opferwilligkeit der Firma R. Lechner (W. Müller) in Wien seine Versuche energisch fortgesetzt und war in der Lage, auf der 69. Versammlung „Deutscher Naturforscher und Aerzte“ zu Braunschweig in einem Vortrage: „Verwendung des Skioptikons zur Herstellung von Karten und Plänen“ [2]) sein Verfahren zu entwickeln und durch gelungene Proben zu beleuchten.

Das Verfahren ist kurz folgendes: Werden die in den Endpunkten einer bekannten Basis erhaltenen Negative der photogrammetrischen Aufnahme in ihre richtige relative Lage zur Basis in Skioptikas gesetzt, derart, dass der innere Knotenpunkt des Linsensystems mit dem Augpunkte des Bildes (Negativs) coïncidirt, so entstehen optische Bilder, welche auf einer Fläche aufgefangen und nachgezeichnet oder aber auf eine andere Art festgehalten werden können.

Herr Scheimpflug zeigt, wie speciell für topographische Aufnahmen eine Ebene, welche sich dem Terrain am besten

1) Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1897, S. 539.

2) „Verhandlungen der 69. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Braunschweig 1897“. Verlag von H. Vogel, Leipzig.

anpasst, Schmiegungsebene genannt, eine bedeutende Rolle spielt, wie ein Berg in eine Schaar solcher Ebenen zerlegt werden kann. Indem er mehrere zuerst von Deville gegebene theoretische Transformationen des Augpunktes zur Basisebene in die Praxis umsetzt, ist er im Stande, direct die horizontale Projection der Karte abzuleiten.

Die Wichtigkeit besonders des letzten Problems für die Phototopographie liegt auf der Hand, und das k. u. k. militär-geographische Institut zu Wien hat im Interesse der Ausbildung der Phototopographie sich entschlossen, die Scheimpflug'schen Bestrebungen zu unterstützen.

Wir wollen hoffen, dass die Versuche mit dem Verfahren von Scheimpflug zu einem günstigen Abschlusse führen werden.

Auch über einige rein theoretische, auf das Gebiet der Photogrammetrie hinzielende Arbeiten haben wir zu berichten.

Prof. Franz Schiffner publicirt eine Abhandlung, betitelt: „Ueber die bildliche Darstellung geometrischer Raumgebilde in zwei centralen Projectionen oder die Doppelperspective“ [1])

Er behandelt in lehrreicher und klarer Weise die Darstellung der Raumgebilde in zwei centralen Projectionen auf eine und dieselbe Ebene, welches Projectionsverfahren als Specialfall „die Construction der stereoskopischen Bilder“ in sich schliesst.

Es wird eine Reihe neuer Constructionen behandelt und eine Fülle neuer Gedanken gebracht.

Wie ein in vorstehender Arbeit erörtertes Constructionsverfahren bei gewissen photogrammetrischen Aufnahmen mit Vortheil verwendet werden kann, hat Prof. F. Schiffner in einem früher veröffentlichten Artikel [2]) gezeigt.

Denkt man sich in den Endpunkten einer bekannten Basis die verticalen Bildebenen so gestellt, dass die Azimuthe der Hauptverticalebenen 90 Grad betragen, dass also die Verticalebene der Basis parallel zu den Bildebenen läuft und die Bildweiten gleich sind, so bilden die Bildebenen in den Standpunkten ein und dieselbe Verticalebene. Unter dieser Voraussetzung kann sofort aus den beiden Perspectiven (Photogrammen) der Aufriss construirt werden, und zwar in der denkbar einfachsten Weise.

---

1) „Jahresbericht der k. k. Staats-Oberrealschule im III. Bezirke Wiens für das Schuljahr 1896/97“.

2) Prof. F. Schiffner: „Ueber das photogrammetrische Aufnehmen mit einer Bildebene“. „Phot. Archiv“. Heft V, 1897, S. 65.

Dieser Specialfall wird für die Aufnahme von Architekturen wegen seiner einfachen Reconstruction mit grossem Vortheile verwendet werden können.

Koppe hat bereits diese besondere Stellung der Bildebene zur Basis für Wolkenaufnahmen empfohlen und in seinem Werke eingehend behandelt.

In einem Artikel: „Ueber centrisch und excentrisch gebaute photogrammetrische Instrumente"[1]) wird der Einfluss mathematisch behandelt, welchen die excentrische Lage des ersten Hauptpunktes des Objectivs in Bezug auf die verticale Drehachse des photogrammetrischen Apparates auf die Punktbestimmung hat. Man kommt zum Schlusse, dass bei Terrainaufnahmen die erwähnte Excentricität keinen Einfluss übt, hingegen muss bei Aufnahmen von Architekturen gelegentlich der Reconstruction die excentrische Lage des Objectivs berücksichtigt werden.

Die nebenstehende Fig. 66 zeigt den Phototheodoliten nach Prof. A. Rocha[2]), welchen derselbe bereits zu Anfang der siebziger Jahre construirt und phototopographische Camera benannt hat.

Der photographische Theil des Apparates umfasst eine Camera *A*, deren Objectiv *T* circa eine Brennweite von 16 bis 20 cm hat (nach den Dimensionen des Instrumentes geschätzt). Der erste Hauptpunkt des Objectivs liegt in der horizontalen Umdrehungsachse *C* der Camera und vertical über dem Mittelpunkte der Limbusebene. Die Ausbalancirung der Camera wird durch ein Gewicht *B* erreicht. Mit Hilfe des Knopfes *z* kann die Platte *v* abgehoben und dann die Mattscheibe oder Cassette eingelegt werden. Die beiderseitig angebrachten Schrauben *U* bewegen einen Rahmen mit den Marken des Horizontes und der Verticallinie gegen die eingelegte lichtempfindliche Platte.

Der restliche Theil des Apparates präsentirt sich als ein rein geodätisches Instrument. Der Limbus *G* mit der Klemm- und Mikrometerschraube *J* resp. *H*, den Kreuzlibellen *K*, weiter das umlegbare Fernrohr *O* mit aufgesetzter Libelle *Q*, dem Ocular-Filar-Schraubenmikrometer *R* und dem Höhensegmente *D*.

---

1) E. Dolezal: „Ueber centrisch und excentrisch gebaute photogrammetrische Instrumente", Zeitschrift „Der Mechaniker", Jahrgang 1897.

2) E. Dolezal: „Phototheodolit nach Prof. A. Rocha" in „Photograph. Correspondenz", Jahrgang 1897, S. 178, sowie in der Zeitschrift „Der Mechaniker", Jahrgang 1897.

Der Unterbau umfasst den üblichen Dreifuss mit drei Stellschrauben *L*, die Herzschraube *N* und ruht auf der Kopfplatte eines soliden Stativs *M*.

Mit dem besprochenen Instrumente können a) Aufnahmen rein photogrammetrischer Natur, als auch b) Aufnahmen geodätischer Art durchgeführt werden.

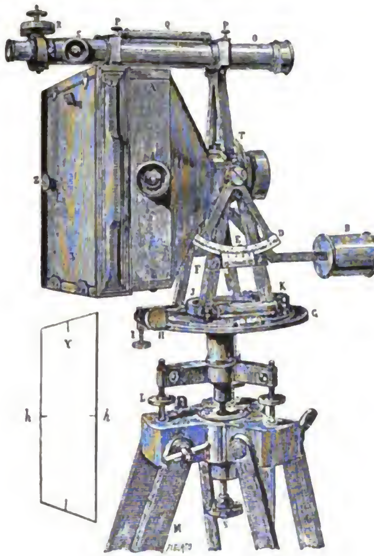


Fig. 66.

In unserem Berichte des verflossenen Jahres wurde der Wolkenphotogrammetrie in ausführlicher Weise gedacht und auf „Das internationale Wolkenjahr 1897“ aufmerksam gemacht. Resultate der gemachten Wolkenmessungen können zur Zeit nicht gebracht werden, nachdem die Verarbeitung des reichen Materiales gewiss eine geraume Zeit in Anspruch nehmen wird, und die Publication erst im Laufe des Jahres 1898 zu erwarten ist.

Eine Arbeit möge hier besonders hervorgehoben werden, es ist dies die Publication des Prof. Dr. E. Kayser in Danzig „Ueber Wolkenmessungen“[1]).

Diese interessante Abhandlung enthält die Instrumente beschrieben und die Methoden angegeben, deren sich Kayser bei seinen zahlreichen Wolkenmessungen bediente.

Das Instrument Dr. Kayser's beruht auf dem Principe des Wolkenäquatoreals von Nils Ekholm; dasselbe hat das Aussehen eines Astrolabiums und wird verwendet, um die Neigung des Dreieckes zwischen der Basis und dem beobachteten Wolkenpunkte gegen den Horizont festzustellen, sowie die Parallachse der vom Wolkenpunkte nach den Endpunkten der Basis gehenden Strahlen zu ermitteln.

Kayser hat auch eine Camera auf den Apparat in geeigneter Weise montiren lassen, wodurch er in den Stand gesetzt wurde, auch photogrammetrische Wolkenaufnahmen auszuführen.

Schon vor dem Jahre 1895 hat Kayser systematisch aus zwei Endpunkten einer genau bekannten Basis photogrammmetrische Wolkenmessungen durchgeführt, und mit regem Eifer setzte er seine Beobachtungen auch im internationalen Wolkenjahre fort.

Der Wolkenschatten wurde schon in früheren Zeiten zur Bestimmung der Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung der Wolken mit Vortheil verwendet. Der Schreiber dieses Berichtes zeigte nun, wie aus einem Standpunkte das ganze Problem der Wolkenmessung: die Ermittelung der Höhe, Geschwindigkeit, event. auch die Mächtigkeit der Wolken auf photogrammetrischem Wege bewältigt werden kann, wenn nur die gegenseitige Lage der Umgebung gegen den Standpunkt genau bekannt ist.

Es bestehen interessante Beziehungen zwischen dem Originale (Wolke und Schatten), sowie der Perspective (Photographie) desselben, die Lage des Verschwindungspunktes der Sonne auf den Photogrammen lässt sich unschwer ermitteln und verwerthen, und weiter kann sowohl auf rechnerischem als graphischem Wege, auf verticaler und geneigter Bildebene die Aufgabe der Wolkenmessung vollständig erledigt werden.

Die photogrammetrische Wolkenmessung aus einem Standpunkte hat Vortheile, sie gestattet aber leider nur eine beschränkte Anwendung, immerhin aber wäre es empfehlenswerth, dieselbe in geeigneten Fällen zu verwenden.

---

1) Veröffentlicht im IX. Bande der „Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig“. Jahrgang 1895.

Schon seit einer Reihe von Jahren ist Prof. S. Finsterwalder beschäftigt, die Photogrammetrie für die Vermessung von Gletschern zu verwerthen.

Die Gletscherkunde bildet ein höchst interessantes Capitel sowohl für den Meteorologen als Geographen, und hier sind es wieder die Gletscheraufnahmen, welche ein actuelles Interesse für die Lösung gar wichtiger Fragen gewinnen. Wird die Vermessung eines Gletschers nach entsprechenden Zeiträumen wiederholt, so sammelt man in den Vermessungselaboraten ein reiches Material, um den Fragen nach Wachsthum, Bewegung und Veränderung des Gletschers näher zu treten. Gerade da ist die Photogrammetrie berufen, in hohem Maasse zur Aufklärung des Gletscherphänomens beizutragen.

Bereits im Jahre 1888 bis 1889 hat Finsterwalder in Gemeinschaft mit den Doctoren Blümcke, Hess und Kerschensteiner den Vernagt-Gletscher photogrammetrisch festgelegt. Eine schöne Karte jenes Gebietes im Maasse 1 : 7500 wurde auf Basis der photogrammetrisch bestimmten Detailpunkte entworfen, und dieselbe wurde in dem bekannten kartographischen Institute von Hugo Peters in Hildburghausen in Kupferstich 1 : 10000 reproducirt.

In den Jahrgängen 1891, 1893 und 1895 der „Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins“ sind die Nachmessungen veröffentlicht, welche die beiden Herren Dr. Blümcke und Dr. Hess am Vernagt-Ferner ausgeführt haben.

Dr. Hess hat aber auch noch selbständig und mit Erfolg photogrammetrische Gletscheraufnahmen gemacht, wovon seine weiteren Publicationen in der soeben citirten Zeitschrift Zeugniss ablegen; es sind dies: „Der Alpeiner-Ferner“ aus dem Jahre 1892, „Der Hochjoch-Ferner“ aus dem Jahre 1893 und „Der Vernagt-Ferner“ 1895.

Dr. Blümcke publicirte: „Die Zungen des Hochvernagt- und Guslar-Gletschers“[1]), ein Product photogrammetrischer Aufnahmen.

Die Arbeiten Finsterwalders haben gezeigt, dass photogrammetrische Gletschervermessungen mit zufriedenstellender Genauigkeit ausgeführt werden können, mögen sie aber auch die zahlreichen geographischen Gesellschaften bestimmen, in Zukunft Gletscheraufnahmen auf photogrammetrischem Wege herstellen zu lassen.

---

1) „Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereines“, Jahrgang 1896.

Die Bedeutung der Photogrammetrie für maritime und militärische Zwecke bespricht der k. u. k. Linienschiffs-Fähnrich Theodor Scheimpflug in einem Artikel, welcher demnächst in der Zeitschrift: „Annalen für Hydrographie und maritime Meteorologie“ erscheinen wird, und dessen kurzen nachstehenden Inhalt ich der Güte des genannten Herrn verdanke.

Der Hauptvorzug der Photogrammetrie ist die Arbeits- und Zeitersparniss bei der Feldarbeit, damit ist aber auch ihre Bedeutung für militärische Zwecke ausgesprochen, denn bei gewissen militärischen Aufnahmen handelt es sich in der Regel weniger um die grösstmögliche Genauigkeit als um rasche Arbeit insbesondere im Freien.

Besondere Bedeutung kann die Photogrammetrie in nachstehenden Fällen bekommen:

1. bei fliegenden Aufnahmen von Häfen, Passagen und Küstenlinien;
2. beim Auslothen von Meerestheilen;
3. beim Minenlegen und Lichten;
4. bei der Recognoscirung befestigter Objecte und feindlicher Stellungen von See aus;
5. zur Beschaffung von Daten über fremde Kriegsschiffe;
6. zur militärischen Recognoscirung zu Lande;
7. für Gefechtsskizzen bei taktischen Uebungen zur See;
8. zur raschen Schaden-Constatirung bei Havarien;
9. zur periodischen Controle der Senten, Spanten und Wasserlinienrisse eines kielbrüchigen Schiffes gelegentlich der Dockungen;
10. zur Constatirung und Controle der Formveränderungen und Durchbiegungen aufgeholter Torpedoboote;
11. für ballistische Versuche aller Art, insbesondere für genaue Feststellung der wirklichen Flugbahn von Geschossen, unabhängig von jeder Theorie als Controle der Luftwiderstandsgesetze;
12. für exacte Vermessung aller bei Minensprengungen auftretenden Erscheinungen, als da sind: die Höhe und Form der Wassergarbe und des Wasserdomes, die Entstehung und der Verlauf der dabei auftretenden Wellen als Ergänzung der spärlichen Erfahrungsdaten über Sprengmittel und deren Wirkung;
13. für Vermessung der Bug- und Heckwelle, sowie der Trimm eines Schiffes anlässlich seiner Probefahrt bei verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten für eventuelle Rückschlüsse auf den wellenbildenden Widerstand, resp. den genügenden oder ungenügenden Wasserzufluss zum Propeller.

Publicationen über Photogrammetrie, welche wir der Vollständigkeit wegen anführen wollen, über deren Inhalt

wir jedoch nichts Näheres bringen können, weil trotz aller Bemühungen diese Arbeiten nicht käuflich erworben werden konnten, sind:

1. Huberti: „Note sur les applications de la photographie à la topographie à propos d'un photogrammètre construit pour l'Université de Bruxelles", in „Revue universelle des Mines", vol. 35, S. 199;

2. Ernest Greve: „La fotografia aplicada al levantamento de planos", veröffentlicht in „Boletini de injenieria", Santiago de Chile 1896, S. 73.

Einiges über Atelieranlagen.

Von Prof. Dr. H. W. Vogel in Berlin.

Vor 30 Jahren gehörte das im Titel genannte Thema zu den Lieblingsgegenständen der Discussion in photographischen Vereinen, welche sich z. Z. fast ausschliesslich aus Portraitisten zusammensetzten. Ihr Fach war damals das Hauptfach der Photographie. Alles, auch der Atelierbau, wurde auf das Portraitfach zugeschnitten. Die anderen wenig vertretenen Fächer accomodirten sich dem, unbekümmert darum, dass man im Portraitfach eine ungleichmässige Beleuchtung fordert (Kopf heller als Fuss), im Reproductionsfach aber eine gleichmässige, über das ganze Object (Bild) hinweg. „Die Principien der Beleuchtung und Atelierconstruction", wie ich sie 1868 veröffentlichte [1]), wurden nicht verstanden und daher nicht beachtet. Man baute weiter, ohne festen Anhalt. Es erwuchsen wahre Glasscheunen in Hamburg, Königsberg, und Wien sah einen curiosen Bau in Rabending's Atelier erstehen, der nur ein ganz kleines Seitenlicht und riesig breites Vorderlicht hatte. 1873 verschwand er bereits wieder.

Seit der Zeit hat nur Eggenweiler in Raab einen namhaften Schritt vorwärts gethan durch sein Atelier mit hohem Seitenlicht und Vermeidung des Glasdaches. Ich bemühte mich diese Construction durch einige Modificationen dem Architekten angenehmer zu machen [2]). Alle sonstigen Bemühungen bezogen sich nur auf decorative Ausstattung, in der schliesslich ein ungeheurer Luxus entfaltet wurde: Empfangszimmer in Rococo, Renaissance u. s. w., Ankleidezimmer für Damen und Herren wurden conditio sina qua non. Sogar zu

1) „Photographische Mitteilungen", Bd. V, S. 70 u. f.
2) Vogel, „Handbuch d. Phot.", Bd. III, S. 18 und 19.

Badezimmern soll man sich verstiegen haben. Ein kaltes Büffet soll noch in Aussicht stehen. Fahrstuhl wurde selbstverständlich. Die Zeiten, wo ein strebsamer Photograph sich mit einem Aufwande von 6000 Mark etabliren konnte, waren vorbei, wenigstens im Centrum von Grossstädten.

Unsere lieben Baumeister zeigen nun in Bezug auf die Atelieranlage nicht eben sonderliche Sachkenntniss; sie haben gar keine Empfindung über die Zwecke, die solche Anlage erfüllen soll. Ich hoffe, dass Fälle, wie ein aus der Schweiz mir mitgetheilter, wo das Glashaus drei Treppen hoch, die zugehörige Dunkelkammer aber im Keller des Hauses liegt, (der allerdings die Forderung der Dunkelheit voll und ganz erfüllt), einzig dastehen. Aber nach wie vor werden recht kleine und gar nicht ventilirte Dunkelkammern zu grossen gut beschäftigten Ateliers angelegt. Die Auswahl der rothen Glasscheiben für die Dunkelkammer wird dem Glaser überlassen, der oft die schlechtesten, massenhaft grünes Licht durchlassenden Scheiben nimmt. Meine Warnungen gegen Zulassung von Tageslicht, dessen Stärke gar nicht controlirbar ist und je nach Wetter, Jahres- und Tageszeit im Verhältniss 1:1000 schwankt, so dass dann die beste rothe Verglasung nichts mehr hilft, haben wenig Beachtung gefunden. Die Dunkelkammerlaternen sind oft so dunkel verglast, dass ich unter Umständen um ein Licht bitten muss, um die Lampe sehen zu können! Kommen die an solche Beleuchtung gewöhnten Leute in die Dunkelkammer der Kgl. Technischen Hochschule Charlottenburg, so staunen sie über die Helligkeit der rothen Lampe, welche selbst eine Zeitung zu lesen gestattet, und wenn sie dabei zu arbeiten beginnen, so schrauben sie ängstlich das Gaslicht herunter; sie wissen nicht, dass die rothen Scheiben auf ihre Durchlässigkeit für Grün geprüft sind, und selbst für das Arbeiten mit farbenempfindlichen Platten vollständig genügen. Zu der Verdunkelung unserer Rothscheiben haben die von verschiedenen Händlern angepriesenen Scheiben, die auf der einen Seite mit Rubinglas, auf der anderen mit blauem Cobaltglas „überfangen" sind, bedenklich beigetragen. Der Zweck dieser Scheiben: Absorption der von schlechtem Rubinglas durchgelassenen grünen Strahlen, wird ja erfüllt. Aber leider absorbirt das Cobaltglas auch in viel stärkerem Maasse das rothe Licht, wie jeder Spectroskopiker weiss, und bewirkt dadurch eine bedenkliche Verdunkelung.

Viel besser combinirt man eine zu dünne Rubinscheibe mit einer rosa Goldglasscheibe, die in ausgezeichneter Weise das grüne Licht absorbirt, ohne das rothe Licht zu schwächen. Freilich scheint manchen Leuten der Unterschied

zwischen Kupferrubin und Goldglas nicht ganz klar zu sein. Als ich beim Bau des technischen Hochschullaboratoriums dem Bauglaser eine Probe ausgesuchten Rubinglases lieferte und ihn ersuchte, danach das Rubinglas für meine Dunkelkammern zu wählen, fand ich zu meinem Schrecken einige Tage später meine sämmtlichen Dunkelkammern mit dem blaudurchlässigen Goldglas eingeglast!

Ich habe nicht untersuchen können, ob der Mann farbenblind war. Ich habe aber in Neubauten von Ateliers genau denselben Fehler wieder gefunden. Jetzt ist das Atelierbauen zu einer Specialität gewisser Bauhandwerker geworden. In Norddeutschland hat namentlich Ulrich, Charlottenburg, Englische Strasse, Renommée. Er richtet sich ganz nach dem Vorbild der Kgl. Technischen Hochschule [1]). Glashaus, Dunkelkammern, Ausguss- und Entwicklungsbecken, Waschvorrichtungen u. s. w., wie sie in seiner Preisliste abgebildet sind, sind photographisch getreue Copien unserer Hochschul-Einrichtungen und scheinen dieselben Anklang zu finden.

Betrete ich eins der von ihm erbauten Ateliers, so kommt mir es vor, als wäre ich in meinen eigenen Räumen! Auch die Norden'sche Gardineneinrichtung (ohne Schnüre), die durch Schaarwächter in Berlin eingeführt wurde, scheint mehr und mehr Anklang zu finden.

Bei Gardinen mit Schnüren hört die Reparatur nie auf. Bei der Norden'schen Einrichtung (a. a. O.) kommt sie jährlich vielleicht einmal vor.

Bei Eggenweiler's Glashaus würde ich empfehlen, die Gardinen des hohen Seitenlichtes wegen in zwei Abtheilungen, senkrecht über einander, zu zerlegen in eine, die zur Erleuchtung oder Verdunkelung des undurchsichtigen, aber weiss gestrichenen Daches, welches das Oberlicht zu ersetzen bestimmt ist, dann in die darunter gelegene, zur Regulirung des Seitenlichts dienende.

Sollte die Glaswand nach meinem Vorschlage nicht senkrecht, sondern geneigt sein, so liesse sich doch Anschluss der sonst senkrecht hängenden Obergardinen an die Glaswand erreichen. Es genügt, lange Fäden an den unteren Enden der Obergardinen zu befestigen, die unten kleine Gewichtchen tragen und die über einen dicht an der unteren Grenze der oberen Glaswand horizontal gespannten Draht laufen. Hier reicht eine kleine Nachhilfe mit der Hand hin, nachdem die

1) Die Hochschulanlage ist zur Zeit eingehend in den „Photographischen Mitteilungen“, Jahrgang 1884, später in meinem „Handbuch d. Phot.“ IV. Aufl., Bd. III, und ferner in Ulrich's Preisliste, die gratis zu haben ist, besprochen, so dass ich hier auf Beschreibung verzichten kann.

Gardinen durch Eingreifen mit der bei Norden üblichen langen Stange zweckmässig regulirt sind.

Ueber die Anstrichfarbe der Glashäuser hat man viel discutirt. Fanatische Vertreter der künstlerischen Richtungen, die den Malern auf Schritt und Tritt nachahmen wollten, adoptirten auch den Maleratelieranstrich, d. i. Pompejaner Braun! Dagegen kann nur gewarnt werden. In photographischen Ateliers sollen auch die Schatten wirken, d. h. wirksames Licht reflectiren. Nun stelle man in solchem braungestrichenen Atelier eine Gypsbüste auf, öffne die Gardinen und sehe das Bild der Büste auf der matten Scheibe an. Man wird über die braune Farbe der Schatten entsetzt sein. Braun ist die am schlechtesten wirksame photographische Farbe. Weisser Anstrich wäre das beste, aber er wirkt unangenehm auf die Augen des Modells. Man nehme helles Ultramarinblau.

Mit farbenempfindlichen Platten käme man ja über die farbigen Schatten hinweg. Aber trotz der 25 Jahre, seitdem diese erfunden und der 18 Jahre, seitdem sie in die Praxis eingeführt sind, sind sie erst in der Reproductions- und Landschaftsphotographie durchgedrungen.

Unter den Portraitisten werden sie am ersten von den sogenannten Militärphotographen benutzt, welche täglich (wenigstens hier) mit farbigen Uniformen zu thun haben.

Fortschritte auf dem Gebiete der Mikrophotographie.

Von Gottlieb Marktanner-Turneretscher, Custos am Landes-Museum in Graz.

W. Gebhardt veröffentlicht einen, für jeden sich mit Mikrophotographie Beschäftigenden hochinteressanten und eines genauen Studiums werthen Artikel unter dem Titel: „Ueber Mikrophotographie mit einfachen Hilfsmitteln“ („Intern. Photograph. Monatsschrift für Medicin“, Bd. IV, S. 34 bis 40 und S. 49 bis 54, Düsseldorf 1897). Der Verfasser widerlegt in diesem Artikel, wie es auch Neuhauss schon gethan, in glänzender Weise das Vorurtheil, dass man nur mit kostspieligen mikrophotographischen Apparaten im Stande sei, vortreffliche Mikrographien herzustellen, und gibt die ganze Technik seines Verfahrens bis ins kleinste Detail bekannt. Er bespricht nach genauer Einführung in die Theorie der Abbildung speciell das Verfahren bei alleiniger Verwendung des Objectivs, wie es sich für schwache Vergrösserungen besonders empfiehlt,

hierauf die Aufnahmen bei starker Vergrösserung, die er mit Hilfe von Mikroskop-Objectiv und -Ocular und einer mit einem guten photographischen Objectiv montirten gewöhnlichen Camera vornimmt. Das photographische Objectiv vertritt hier die Stelle der Krystall-Linse unseres Auges, mit Hilfe deren wir bekanntlich im Verein mit der Augenlinse des Oculars beim gewöhnlichen Beobachten ein Bild des durch das Mikroskopobjectiv und die Ocular-Collimatorlinse erzeugten reellen Bildes auf unserer Netzhaut erzeugen.

W. Gebhardt verfasste ferner noch einen Artikel „Ueber eine einfache Vorrichtung zur Ermöglichung stereoskopischer photographischer Aufnahmen bei schwacher Vergrösserung" („Zeitschr. für wissensch. Mikroskopie und für mikroskopische Technik", Bd. 13, S. 419), worin er die Herstellung solcher stereoskopischer Vergrösserungen bespricht, welche mit Hilfe der gewöhnlichen Stereoskopcamera nicht mehr möglich sind, weil die peripher gelegenen Bildtheile wegen der starken Divergenz der beiden abbildenden Strahlenkegel gar nicht mehr auf die Platte fallen. Nachdem der Autor die wenigen Ausnahmen erwähnt, in denen seine Methode nicht verwendbar ist, bespricht er seine Anordnung, welcher das Princip der „Wippe" zu Grunde liegt, die schon seit vielen Jahren in der Mikrophotographie angewandt wird, nämlich das Object von zwei verschiedenen Punkten dadurch aufzunehmen, dass man dasselbe zwischen den beiden, mit ein und derselben Camera und demselben Objectiv vorzunehmenden Aufnahmen um einen bestimmten Winkel dreht. Er verwendet dazu eine horizontale Camera, vor der er eine aus Holz gefertigte Drehscheibe postirt, auf der das Object placirt wird. Die Drehscheibe trägt an ihrer Peripherie auf eine Ausdehnung von circa 20 Grad eine Gradeintheilung, welche gegenüber einem Stifte, der als Index functionirt, einspielt. Der Stift ist in das Basalbrett eingeschlagen, auf welchem sich die Drehscheibe um einen durch ihr Centrum gehenden Stift dreht.

Die Einstellung geschieht bei dieser Anordnung dadurch, dass man die zur Aufnahme günstigste Stellung des Objects auf der Drehscheibe auswählt, welche man vorerst so gestellt hat, dass der Stift auf die Mitte der Einstellung der Scala zu stehen kommt. Vor jeder Aufnahme wird die entsprechende, nun auf der Scala leicht ablesbare Winkeldrehung nach links und rechts vorgenommen. Je stärker die angewandte Vergrösserung, um so geringer ist die nöthige Winkeldrehung; als höchste zulässige gibt der Autor 15 Grad, als niedrigste 6 Grad an. Jedenfalls ist es für alle jene, welche öfter in die Lage kommen, derartige stereoskopische Vergrösserungen zu machen, äusserst

empfehlenswerth, sich dieser leicht selbst herstellbaren Drehscheibe zu bedienen. Verfasser dieses Artikels hat schon seit vielen Jahren derartige Aufnahmen, und zwar meist mit verticaler Camera und einer Wippe aus Holz hergestellt, welche man sich ebenfalls leicht selbst anfertigen kann; bei horizontaler Anordnung geschehen die Aufnahmen durch einfache Drehung des Objects um seine verticale Achse, wobei man durch etwas Uebung den richtigen Drehungswinkel bald abschätzen lernt, besonders wenn man auf das Postament des zu drehenden Objects ein längeres Lineal auflegt, welches, seiner Länge wegen, die vorgenommene Winkeldrehung besser zum Ausdruck bringt.

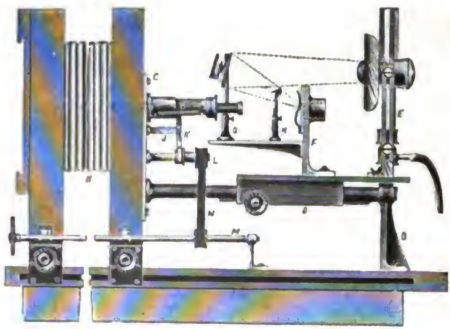


Fig. 67.

Bemerkt muss zum Schluss nur werden, dass die Aufnahmen natürlich auf zwei verschiedenen Platten, jedoch unter genau gleicher Expositionszeit und Nachbehandlung erfolgen müssen.

J. Butterworth beschreibt in dem „Journal of the Royal Microscopical Society“ 1896, S. 595 unter dem Titel „Photomicrographic Camera, designed chiefly to facilitate the Study of Opaque Objects, more especially in the Study of Palaeo-Botany“ einen speciell zu Vergrösserungen und mikrophotographischen Aufnahmen bei auffallendem Lichte construirten Apparat, der gewiss überall dort, wo derartige Aufnahmen häufig gemacht werden müssen, empfehlenswerth ist (Fig. 67). Die Einstellung des Objectivs, und zwar eines gewöhnlichen photographischen oder eines Mikroskop-Objectivs, geschieht

durch eine eigenthümliche Hebeleinrichtung, wobei auf das eine Hebelende eine Art Mikrometerschraube wirkt, die vom hinteren Cameraende aus gedreht werden kann. Das Objectiv ist am Ende einer weiten Röhre aufgeschraubt, welche in einer zweiten, am Objectivbrett befestigten Röhre verschiebbar ist. Die Verschiebung wird durch den zweiten Arm des erwähnten Hebels besorgt. Als Lichtquelle fungirt eine Lampe, deren Licht durch eine in ihrer Nähe angebrachte Condensorlinse fast parallelstrahlig austritt, dann durch einen Hohlspiegel convergent zurückgeworfen und neben dem zu photographirenden Objecte noch durch eine weitere Condensorlinse concentrirt wird. Diese Einrichtung kann unter entsprechender Veränderung in der Anordnung der Lichtquelle auch für schwächere Vergrösserungen bei durchfallendem Lichte dienen.

G. M. Giles beschreibt im „Journal of the Royal Microscopical Society f. 1897", S. 164 einen mikrophotographischen Apparat, zu dem jede beliebige photographische Camera verwendet werden kann. Eigentlich ist es also nur ein für Aufnahmen bei schwächerer und mittelstarker Vergrösserung gewiss recht brauchbares Camerastativ, welches uns Giles vorführt und dessen Anschaffung keine nennenswerthen Kosten verursacht. Ein Basalbrett von etwa einem Quadratfuss Grösse und einem Zoll Dicke trägt an einer seiner Seiten eine verticale dicke Röhre, in der sich eine zweite Röhre gleitend auf- und abschieben und durch eine am oberen Ende der äusseren Röhre angebrachte Stellschraube in beliebiger Höhe fixiren lässt. Die innere Röhre ist an ihrem oberen Ende nach aussen gebogen und trägt dort eine verticale Platte von circa $2\frac{1}{2}$ Zoll im Geviert, die in ihrem Mittelpunkt ein Loch besitzt, durch welches die gewöhnliche Stativschraube der verwendeten Camera durchgesteckt werden kann, um auf diese Art die Camera (mit verticaler optischer Achse) daran befestigen zu können. Die innere Röhre soll, soweit sie in der äusseren Röhre verschiebbar ist, eine Theilung tragen. Die Verbindung des Objectivbrettes mit dem Tubus des auf das Basalbrett zu stellenden Mikroskopes geschieht in gewöhnlicher Weise mittels eines Sammet-Conus. Bemerkt mag nur werden, dass Giles einer Camera den Vorzug gibt, bei welcher der Objectivtheil nicht fix mit dem Laufboden verbunden ist, so dass nach Entfernung des ersteren das Objectivbrettchen am Balgen lose herabhängt.

A. E. Weight beschreibt in dem „Journal of the Royal Microscopical Society for 1897" S. 182 und 245 eine Methode zur Messung und Zählung mikroskopischer Objecte, welche auch für mikrophotographische Aufnahmen praktisch sein soll. Diese

Methode besteht darin, dass er mit Hilfe des Condensors ein verkleinertes Bild einer Scala oder eines Systems von Quadraten in die Objectebene projicirt. Diese Scala kann entweder auf einer Glasplatte vor dem Mikroskop-Planspiegel oder zwischen Lichtquelle und Spiegel, oder auf der Oberfläche des Planspiegels selbst, oder zwischen diesem und dem Condensor angebracht werden, und erfordert naturgemäss jede dieser Aenderungen eine andere Einstellung des Condensors. Die Scala wird jedenfalls durch Einritzen oder Aetzen auf der Glasplatte erzeugt. Darin, dass die Scala unbehindert vom eingestellten Präparate leicht entfernt werden, eventuell bei vorhergegangener Markirung wieder leicht an dieselbe Stelle gebracht werden kann, liegt ein Vortheil dieser Methode gegenüber den für gewisse Zwecke (Zählung der Blutkörperchen u. s. w.) sonst angewandten.

Das Werk von J. Choquet, „La photographie histologique et bactériologique" (Paris, Ch. Mendel, 1897) bietet dadurch, dass in demselben eine namhafte Zahl ausländischer Apparate durch Beschreibung und Abbildung vorgeführt werden, eine ganz interessante Ergänzung unserer Lehrbücher der Mikrophotographie. Auch im Capitel über Lichtquellen finden wir manche interessante Mittheilung, so insbesondere über die Sauerstoff-Petroleumlampe und die Albo-Carbonlampe. Zum Schlusse des mikrophotographischen Theiles, dem sich noch ein rein photographischer anschliesst, finden wir auch eine Mittheilung über die für mikrophotographische Zwecke günstigsten Tinctionsmethoden.

M. Yvon beschreibt einen für Vergrösserungen bestimmten Apparat, der aber keine nennenswerthen Neuerungen aufweist („Bull. de la Soc. franç. de phot." 1896, S. 211).

In der „Zeitschrift für wiss. Mikroskopie" wurde im Vorjahre ein neuer mikrophotographischer Apparat von E. Czaplewski beschrieben, über den auch in diesem Jahrbuche schon referirt wurde.

Wir finden nun in der „Internationalen photographischen Monatsschrift für Medicin und Naturwissenschaften", III. Jahrgang, S. 358 eine neuere Beschreibung dieses interessanten Apparates, welcher nun auch eine gute Abbildung desselben beigegeben ist. Der Czaplewski'sche Apparat zeichnet sich bei grosser Vollkommenheit in erster Linie durch seine Einfachheit und grosse Billigkeit aus und dürfte deshalb für viele Zwecke als vollständig ausreichender Apparat sehr zu empfehlen sein. Dank der sehr genauen und mit Maassangaben versehenen Beschreibung, ist es Jedermann leicht möglich, sich einen solchen Apparat herstellen zu lassen.

B. Schürmayer hielt auf der 69. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Braunschweig einen durch Vorzeigung zahlreicher Mikrophotogramme erläuterten Vortrag über die „Mikrophotographische Technik“, der in der „Internat. photogr. Monatsschrift für Medicin“, Bd. IV, S. 161 abgedruckt ist. Der Autor legt sein Hauptgewicht darauf, zu beweisen, dass man behufs Herstellung tadelloser Mikrophotographien, und zwar hauptsächlich von bacteriologischen Präparaten, keiner theuren mikrophotographischen Apparate bedarf, sondern mit einem sehr billigen Instrumentarium das Auslangen findet. Vor allem empfiehlt Schürmayer die Fuess'sche Aluminium-Camera (siehe „Zeitschr. f. angewandte Mikroskopie“ 1896), welche im Princip ganz analog wie viele ihrer Vorgänger (System Gerlach), aber anstatt aus dünnem Fournirholz oder Carton, aus Aluminium hergestellt ist.

Manche der Vorgänger dieses, wie ich aus eigener Erfahrung bestätigen kann, sehr bequemen und leistungsfähigen Camera-Typus, hatten noch den Vortheil der Umlegbarkeit[1]) der behufs bequemer Einstellung des Bildes u. s. w. mindestens keine unangenehme Beigabe ist. Die Lichtquelle, eine echte Auerlampe, wurde hinter einer Holzwand postirt, in dieser Wand befand sich eine kreisrunde Oeffnung, in die eine Condensorlinse eingefügt werden kann, aber nicht muss. Zwischen Wand und Lichtquelle, dicht an die erstere, stellt Schürmayer die Cuvette, welche er bei circa 1 cm Flüssigkeitsdicke mit einer auf $^1/_{10}$ der Normalstärke verdünnten Zettnow'schen Lösung (Kupfervitriol 175 g, Kaliumbichromat 17 g, Acid. sulfur. 2 ccm, Aqua destill. 1000 ccm) füllte. Jenseits der Holzwand wird das verticale Mikroskop aufgestellt, dessen Spiegel die Lichtstrahlen in den Beleuchtungsapparat und in das Object wirft. Um kein Bild der Maschen des Auerglühkörpers in das Objectfeld zu bekommen, wurde das Mikroskop etwas weiter von der Holzwand entfernt, als die Auerlampe davon entfernt war. Bei dieser Art der Anordnung wurden sehr gute Resultate bei Anwendung einer Immersion (Leitz $^1/_{16}$), Ocular 2 bis 3, Tubus 170 mm, erhalten, was Schürmayer wohl mit grosser Berechtigung grösstentheils der Verwendung des sehr monochromen Zettnow'schen Filters zuschreibt. Natürlich mussten bei diesem grünen Filter orthochromatische Platten verwendet werden. Die Expositionszeit betrug bei obiger Anordnung, also bei einer Vergrösserung von circa 650, etwa 70 bis 90 Secunden. Der Autor verweist in seinem

1) Vergl. Marktanner, „Die Mikrophotographie als Hilfsmittel naturwissenschaftl. Forschung“, Halle 1890, S. 49 bis 51.

Vortrage ferner darauf, dass Erschütterungen bei dieser mit dem Mikroskop fix verbundenen Camera nur ein kurzes Oscilliren um die Ruhelage zur Folge haben, in welche das Bild aber stets wieder zurückkehrt; eine Erfahrung, die ich ebenfalls vollkommen bestätigen kann. Weiter besprach Schürmayer auch das hübsche Fuess'sche Lupenmikroskop, das analog einem Präparirstativ gebaut ist und nur behufs Aufsetzbarkeit der photographischen Camera bestimmte Anpassungen aufweist; so insbesondere die, dass hier nicht der Lupenträger, sondern der Objecttisch als Ganzes sammt Spiegel durch Zahn und Trieb heb- und senkbar ist. Der Objecttisch hat eine Bohrung von 20 mm, die durch Ausheben eines Blendenringes auf 35 mm erweitert werden kann. Als Objective können Steinheil'sche Lupen, besser aber die zugegebenen photographischen Objective (Brennweite 25 und 40 mm) verwendet werden, welche unter Verwendung der kleineren Camera eine acht- resp. vierfache Vergrösserung ergeben. Besonders empfahl sich dem Vortragenden dieser Apparat zur Aufnahme von Bacterienculturen, die er auch bei auffallendem (Auer-) Lichte vornahm; besonders tadellos gelangen die Bilder von Colonien in der Petri'schen Schale und unter Deckglas.

Eine Methode der Aufnahme von Sonnenfinsternissen mittels eines mikrophotographischen Instrumentariums wurde vom Autor dieses Artikels schon im Jahre 1890 versucht und unter dem Titel „The application of Micro-Photographic Apparatus to the Photographing of Sun Eclipses" in „The American Annual of Photography and Photographic Times, Almanac for 1891", S. 265 beschrieben. In neuester Zeit hat nun A. C. Mercer diese Versuche wiederholt und in den „Trans.-Amer. Micr. Soc." Vol. 18, S. 132 publicirt. Er projicirte mittels Heliostats und Portraitobjectivs ein etwa $^1/_{12}$ Zoll Durchmesser besitzendes Sonnenbildchen in die Objectivebene des Mikroskops, das er dann mittels eines Mikroskop-Objectivs im Durchmesser von $2^3/_8$ Zoll auf die Mattscheibe der mikrophotographischen Camera projicirte.

A. G. Hoen beschreibt in einem Artikel („Bull. Johns Hopkins Hosp." 1896, Vol. V, S. 109) „The photographic room and apparatus in the Anatomical Laboratory of the Johns Hopkins University", die photographische Einrichtung am John Hopkins-Hospital.

E. H. Turner bringt in den „Transactions and annual Report of the Manchester Microsc. Soc." einen Artikel über „Photomicrography".

G. Weiss berichtet in den „Compt. rend. de la Soc. de Biolog.", ser. 10, tom. 3, S. 645 über „Expériences de chromophotographie microscopique".

J. Eismond bespricht in einem „Anwendung von Mikrophotographie zur Anfertigung genauer Abbildungen“ betitelten und im „Biologischen Centralblatt“, Bd. 16, S. 864 veröffentlichten Artikel die Vor- und Nachtheile der Mikrophotographie und spricht sich am meisten für ein Compromiss zwischen dieser und der Zeichnung aus, indem er eine schwache Copie auf Mattpapier herstellt und diese dann mit dem Stifte oder dergleichen weiter behandelt.

J. B. Shearer bespricht in den „Transactions of the Amer. Micr. Soc.“, Bd. 18, S. 117, die Schwierigkeit der besten Expositionszeit bei mikrophotographischen Aufnahmen; auch führt er das von ihm verwendete mikrophotographische Instrumentarium vor, das dadurch charakterisirt ist, dass sich Mikroskop sammt Beleuchtungsapparaten auf einer vor der Camera postirten, um eine verticale Achse drehbaren Scheibe aufgestellt befinden, wodurch nach der Einstellung mit dem Auge der ganze Apparat in seiner Gesammtheit in die optische Achse der Camera gedreht werden kann.

G. B. Todd berichtet („Journ. Anat. and Physiol. Norm. Path.“; Humann and Comp., Bd. 31, n. ser. vol. 9) in einem „The use of colour screens for microphotography“ benannten Artikel über seine Versuche mit Lichtfiltern aus gefärbten Gelatinehäutchen, die er unmittelbar auf den Objecttisch unter das Präparat einlegte. Rothe Lichtfilter ergaben ihm die besten Resultate.

H. R. Gaylord beschreibt in der „Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik“, Bd. 14, S. 313, einen neuen von ihm ersonnenen und von der bestbekannten Firma R. Winkel in den Handel gebrachten mikrophotographischen Apparat, der sowohl in horizontaler als verticaler Stellung gebraucht werden kann (Fig. 68). Ausserdem ermöglicht er mit Hilfe eines Glasprismas, das in besonderer Fassung über das Ocular gesetzt wird, Aufnahmen flüssiger Objecte bei aufrecht stehendem Mikroskop und horizontal gestellter Camera herzustellen. Der Hauptsache nach besteht dieser Apparat aus einem 30 × 40 cm grossen, schweren Eisenfasse, in dem sich eine Schiene *b*, welche mit der verticalen Säule *c* verbunden ist, in einer Nuth verschieben und an beliebiger Stelle durch die Flügelschraube *n* festklemmen lässt. An der Säule kann die ganze Camera mittels einer auf derselben gleitenden Schiebehülse *d* auf und ab verschoben werden. Der Camerahintertheil *f* lässt sich, um den Balg verkürzen und verlängern zu können, auf zwei parallelen Faden an den, der Säule zugekehrten Seite der Camera verlaufenden Stahlstangen verschieben. Letztere tragen bei *g* und *h* Verbindungsstücke,

und zwischen den beiden Stangen, beiläufig an deren Mitte, ist eine auf die Ebene der Stangen senkrechte Drehungsachse der Camera angebracht, auch befindet sich dort die zur Feststellung dienende Klemmschraube *k*. Letztere besitzt in der Bogennuth der mit *d* verbundenen Platte *i* ihre Führung. Je nach der Neigung, die man dem Mikroskoptubus bei der Aufnahme geben will, muss natürlich durch analoge Stellung der

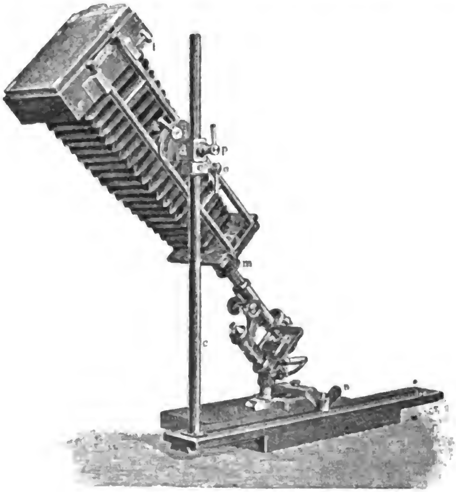


Fig. 68.

optischen Achse der Camera und entsprechendes Verschieben des Schlittens *b* und der Schiebehülse *d* dieselbe mit der Stellung des Mikroskopes in Uebereinstimmung gebracht werden, worauf die zum lichtdichten Verschluss dienende Schiebehülse in die am Tubus angebrachte Stulpe *m* mittels Schneckenganges hineingedreht wird. Will man eventuell nochmals mit dem Auge ins Mikroskop sehen, so schiebt man die zweite Schiebehülse *l* dicht unter *d*, fixirt dieselbe mit der Klemmschraube *o* und kann nach Zurückziehen des Mikroskop-Verbindungsstückes und Lüftung der Schraube *p* die Camera

in derselben Winkelstellung um die Säule als Achse zur Seite klappen. Diese sehr sinnreiche Camera kann natürlich auch für mikrophotographische Aufnahmen verwendet werden, wenn an der Vorderseite ein anderes Objectivbrett mit photographischem Objectiv anstatt des Mikroskop-Verbindungsstückes angebracht wird. Die Camera wird für Format 13×18 und 9×12 gebaut, und kostet letztere Ausführung nur 125 Mark.

T. J. Bray berichtet in einem Artikel („Trans. Amer. Micr. Soc.", Vol. 18, S. 107) über die Verwendbarkeit gewöhnlicher Mikroskop-Objective für mikrophotographische Arbeiten. Als Lichtfilter empfiehlt er eine mit einer Lösung von doppeltchromsaurem Kali gefüllte Cuvette.

W. H. Walmsley berichtet im „Journ. Roy. Micr. Soc. for 1897", S. 338 noch einmal über die Vorzüge des Acetylen-Lichtes für Mikrophotographie, welchem er besonders grosse Weisse und Brillanz neben grösster Ruhe und leichter Beschaffung nachrühmt. Der Autor verwendet dieses Licht unter gleichzeitiger Anwendung eines blauen Lichtfilters. Als Generatoren zur Erzeugung des Gases empfiehlt Walmsley die Fabrikate der Firma Fuller & Comp. in Chicago.

Bei dem innigen Zusammenhange von Mikrophotographie und Projectionswesen will ich hier über einige Versuche berichten, welche in letzter Zeit am hiesigen physikalischen Universitätsinstitute mit Lichtquellen angestellt wurden, die für Projectionszwecke empfohlen wurden. Unger & Hoffmann in Dresden-Berlin annonciren in ihrer neuesten Preisliste einen neuen Kalklichtbrenner, der ihrem im Preisbuche abgedruckten „Atteste" zufolge bei Verwendung von Leuchtgas aus der Leitung und Sauerstoff vom Cylinder eine Kerzenstärke von 645 ergeben soll. Dieser nur nach erfolgter Bezahlung des Betrages (60 Mk.) eingesandt werdende Brenner lieferte jedoch laut eines uns vom Grazer physikalischen Universitätsinstitute ausgestellten Prüfungsattestes nur eine Maximal-Kerzenstärke von 280 bei gleichzeitiger Verwendung der dafür beigegebenen englischen Kalkcylinder. Der neue Starkdruckbrenner von Liesegang (à 36 Mk.), der uns über unser Ansuchen sofort zur Probe gesandt wurde, kann sowohl mit Leuchtgas unter höherem Druck oder mit solchem aus der Rohrleitung verwendet werden; bei der ersten Art der Anwendung ergab er, am selben Institut geprüft, bei Verwendung von Leuchtgas unter circa 50 cm Wasserdruck eine Lichtstärke von 900, bei der zweiten Methode eine solche von 530 Kerzenstärken, wobei er ebenso wie der obengenannte Unger & Hoffmann'sche Brenner vollständig geräuschlos brannte, was für Projectionszwecke von sehr grossem Vortheil ist. Der

grosse Linnemann'sche Brenner lieferte bei Verwendung von Kalkcylindern, wobei er etwas mehr Licht gibt, als bei Anwendung von Zirkonplatten, unter starkem Zischen der Flamme 185 Kerzen, bei ruhig brennender Flamme sinkt die Leuchtkraft fast um ein Drittel. Eine gewöhnliche Knallgasgebläse-Vorrichtung, wie sie allgemein im chemischen Laboratorium angewandt wird (von der Firma Lenoir & Forster in Wien), ergab unter sehr stark rauschender Flamme ebenfalls mit Leuchtgas aus der Leitung und Sauerstoff unter Druck und Anwendung von Kalkcylindern circa 250 Kerzenstärken. Die von der Firma Unger & Hoffmann in deren Preisbuche angegebenen Brenner können mit Leuchtgas aus der Leitung nicht verwendet werden, sondern benöthigen auch für das Leuchtgas, resp. Wasserstoff die Anwendung von Gassäcken oder Cylindern. Nicht unerwähnt will ich lassen, dass nach einer schriftlichen Mittheilung des Herrn Dr. Neuhauss, der bekanntlich auch viele ähnliche Versuche angestellt und darüber öffentlich berichtet hat, auch die Th. Elkan'schen Brenner sehr empfehlenswerth seien.

L. Dall' Oppio publicirt in den „Atti R. Accad. dei Lincei; Rendiconti", Vol. V, S. 179, einen Artikel „Apparato completo per la microfotografia".

J. H. Mummery veröffentlicht einen Artikel unter dem Titel „Hints on photomicrography" in den „Transactions of the Odontological Society for Great Britain" n. ser. Vol. 27, S. 85.

A. Londe's Werk „La photographie moderne; Traité pratique de la photographie et de ses applications à l'industrie et à la science" erschien bei Masson in Paris in zweiter Auflage.

Ein Artikel von J. W. Pare über „Photomicrography" erschien im „British Journal of Dental Science", Vol. V, S. 63.

Der Druck von Autotypien.

Von Arthur Wilhelm Unger in Wien.

Der Druck von Autotypien[1]) in der typographischen Presse stellt nach jeder Richtung die höchstgespannten An-

1) Vergl. J. von Schmaedel in „Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1892"; Unger, „Schweizer Graphische Mittheilungen" 1892/1893, Nr. 3, S. 21; Fritz Wilhelm, „Oesterreich.-Ungarische Buchdrucker-Zeitung" 1897, Nr. 20, S. 229; „Schweizer Graphische Mittheilungen" 1895/1896, S. 165, 181, 197, 213; „Journal für Buchdruckerkunst" 1897, Nr. 27, S. 581; „Archiv für Buchdruckerkunst", Bd. 34, S. 165; Gustav Jahn, „Schweizer Graphische Mittheilungen" 1896/1897, Nr. 6, S. 81; Unger, „Oesterreich.-Ungarische Buchdrucker-Zeitung" 1898, Nr. 2, S. 15; „Graphischer Rathgeber" 1897; u. a. a. O.

forderungen und ist es bei dem verhältnissmässig jungen Datum dieser Reproductionstechnik begreiflich, dass die Meinungen der Fachkreise, welche Art der Behandlung des autotypischen Druckes die beste sei, sich noch nicht völlig geklärt haben. Allerdings besitzen wir schon eine Reihe von deutschen, österreichischen und schweizerischen Firmen, deren Drucke von Autotypie-Clichés den mustergültigsten Erzeugnissen englischer und amerikanischer Druckereien nicht nachstehen.

Die grosse Mehrheit dagegen empfindet noch immer lebhaft die Schwierigkeiten, die sich in nicht geringer Menge bei derartigen Arbeiten einstellen.

Sollen Autotypien tadellos gedruckt werden, so müssen sämmtliche dabei in Betracht kommende Factoren nicht nur in bestem Zustande sein, sondern auch durch ihre Beschaffenheit von vornherein die Ausführung exacten Kunstdruckes ermöglichen. Es sind dies die Maschine, auf welcher gedruckt wird, die Farbe, die die Farbe auftragenden Walzen und das zu bedruckende Papier, was die Requisiten betrifft; die richtige Druckspannung und Druckunterlage, die sorgfältigste Zurichtung und Farbengebung, was die manuelle Fertigkeit des Druckers anbelangt.

In allen diesen Dingen wurden nun Versuche nach jeder Richtung unternommen und gehen hier theilweise die Ansichten aus einander. Es gilt dies besonders von den zu verwendenden Maschinen und der Art der Zurichtung seitens des Maschinenmeisters. Die letztere, als besonders wichtig, wolle hier zuerst besprochen werden.

Bekanntlich bringt der Buchdrucker beim Drucke von Illustrationen eine sogen. „Kraftzurichtung“ zur Anwendung, die dazu dient, die zarten Partien einer Illustration von der Spannung zu entlasten, den vollen Tönen dagegen stärkere Spannung zuzuführen. Es geschieht dies durch Anfertigung einer aus entsprechenden Ausschnitten hergestellten Papierunterlage auf dem Tiegel oder Cylinder. Bei den scharf contourirten Zeichnungen des Holzschnittes, oder eines Strichclichés überhaupt, ist die Herstellung einer solchen Zurichtung leicht möglich, da eben die einzelnen Ausschnitte mit Contouren der Zeichnungen abschliessen können. Dagegen stösst dieses Verfahren bei der Zurichtung von Autotypie-Clichés insofern auf Schwierigkeiten, als es bei diesen keine scharfen Abgrenzungen gibt, sondern die Töne häufig — bei den einzelnen Punkten unkenntlich — verlaufen; namentlich ist solches bei den Gesichtern in Portraits der Fall.

Aus diesem Grunde wurde in letzterer Zeit diese sogen. „Kraftzurichtung“ beim autotypischen Drucke von einem Theile der Fachkreise völlig perhorrescirt und empfohlen, dieselbe einfach wegzulassen und die Zurichtung allein auf die Egalisirung zu beschränken. Ein anderer Theil wieder machte den Vorschlag, diese „Kraftzurichtung“ wohl anzufertigen, aber nicht als directe Druckunterlage des zu bedruckenden Papieres zu verwenden, sondern zwischen Clichéplatte und Stock zu verweisen, um so den nothwendigen Verlauf zu erzielen und das Markiren im Abdruck zu vermeiden.

Beide Meinungen haben jedoch bis heute nicht durchzudringen vermocht, und steht im Gegentheil fest, dass auch das Autotypie-Cliché einer sorgfältigen Zurichtung — die allerdings grosse Uebung und etwas Verständniss verlangt — bedarf, so lange man nicht im Stande ist, ohne Schaden für das Cliché, eine so harte Druckunterlage des Papieres zu verwenden, wie dies bei den Abzügen der Chemigraphen auf der Satinirmaschine der Fall ist, die wohl ohne irgend welche Zurichtung vorzügliche Drucke erhalten. Was das Anbringen der Zurichtung zwischen Platte und Stock betrifft, so ist es zweifellos, dass die dort angebrachte „Egalisirung“ sehr gute Dienste leistet, jedoch keinesfalls die Zurichtung auf dem Tiegel oder Cylinder entbehrlich macht.

Was die Maschinen betrifft, so halten manche die Tiegeldruckmaschine, auf welcher Fläche gegen Fläche druckt, andere die Cylindermaschine, bei der eine Fläche mittels Zahnstangen den den Bogen führenden Cylinder abrollt, für die geeignetste. Die Verfechter der letzteren haben hierbei hauptsächlich die vorzüglichen, complicirten Farbeverreibungs- und Auftragsvorrichtungen und die grössere Fähigkeit, schwere — d. h. starke Spannung erfordernde — Druckformen zu verarbeiten, der Cylindermaschinen im Auge. Thatsache ist, dass man auf beiden Typen von typographischen Pressen sehr gute Resultate erzielen kann, dagegen, aus den angeführten Gründen, die Cylindermaschine dort vorziehen soll, wo eine für Autotypiedrucke geeignete Tiegelpresse nicht zur Verfügung steht und selbstredend dann, wenn das Format ein grosses ist.

Speciell für autotypischen Druck ihre Tiegeldruckpressen immer mehr zu vervollkommnen, gelang den Firmen: J. G. Schelter & Giesecke in Leipzig, Rockstroh & Schneider Nachf. in Dresden-Löbtau und The Thomson Press Company in New York, deren Tiegelpressen für stärkste

Druckspannung berechnet sind und eine geradezu tadellose Farbeverreibung besitzen.

Ein grosser, häufig eintretender Uebelstand beim Autotypiedrucke auf den Cylindermaschinen ist das Verschmieren derselben durch die Bänder, welche den Bogen auf der Druckseite aus der Maschine herausführen; die dagegen angewandten Hilfsmittel genügen nur unvollständig oder verlangsamen zumindest den Fortgang der Arbeit. Eine im vergangenen Jahre von der rühmlich bekannten Firma König & Bauer in Kloster Oberzell bei Würzburg nach amerikanischem Muster neu gebaute Maschine besitzt ausser vielen anderen Vorzügen den sogen. Bogen-Frontausgang, bei welchem der bedruckte Bogen, statt nach rückwärts, nach vorne ausgeführt wird, und zwar mit der Rückseite auf den Stäben liegend, wodurch ein Verschmieren des Druckes unmöglich gemacht wurde.

Ferner zeigte sich, dass die Maschinen, wie sie bisher gebaut wurden, für den Druck schwerer Formen zu schwach sind und sich Cylinder sowohl als Fundament durchbiegen und infolgedessen der Druck mangelhaft wird. Das Bestreben der Maschinenbauer läuft nun darauf hinaus, die Constructionen dementsprechend zu ändern und die genannten Theile zu verstärken. Am weitesten gingen in dieser Richtung Rockstroh & Schneider Nachf. in Dresden-Löbtau, welche eine Maschine von äusserst sinnreicher Construction in den Handel brachten. Dieselbe ist durch Versteifungen aller Art vor jedem Durchbiegen und Nachgeben geschützt, besitzt eine vollkommene Farbeverreibung und soll endlich durch eine Vorrichtung, die ebenfalls den bedruckten Bogen auf der Rückseite ausführt, abschliessend verbessert werden.

Die Farbe anbelangend, haben die Fabriken die sehr zu begrüssende Einrichtung getroffen, dass sie jene Farben, welche sich als für den Autotypiedruck besonders geeignet erwiesen haben, in ihren Verzeichnissen und Musterbüchern in einer besonderen Kategorie mit der Bezeichnung „Autotypiefarben“ zusammengestellt haben und deren graduirte Lichtechtheit genau bezeichnen. Sie ersparen dadurch manchem Praktiker, der darin noch geringe Erfahrung besitzt, kostspielige Versuche, die häufig ein klägliches Resultat haben. Mit Vorliebe verwendet man zur Zeit beim Druck von Autotypien „gebrochene“, das sind mit Schwarz abgestumpfte Farben, namentlich Photographiebraun in röthlichen und violetten Stichen.

Eine sehr wichtige Rolle beim autotypischen Druck spielt das Papier, und ist es zweifellos, dass das schöne Aussehen eines gedruckten Bildes dieser Art, schliesslich und endlich,

wenn alles andere noch so gut durchgeführt wurde, vom Papiere abhängt. Die beste Specialmaschine, die vorzüglichste Farbe und die sachgemässeste Behandlung waren vergeblich, wenn das Papier von mangelhafter Qualität ist, oder durch seine Grundfarbe die Wirkung des Bildes beeinträchtigen muss. Da zum Druck von Raster-Clichés, der ausserordentlich feinen Bunzen halber, die Druckfarbe sehr „stark“ oder „streng“ (d. i. dicht) gerieben sein muss, ist es auch erforderlich, dass das Papier genügend feste Consistenz besitze, um nicht aufzurauhen oder zu „rupfen“, wie der terminus technicus lautet. Namentlich war dies bei schlecht geleimten Druckpapieren, dann bei den sogen. Kunstdruck- und anderen gestrichenen Papieren der Fall. In letzterer Zeit wurde nun ein Kunstdruckpapier in den Handel gebracht, dessen Glasur nicht abspringen soll, selbst nicht bei Verwendung allerstärkster Farbe. Am besten bringen gestrichene, mit Hochglanz versehene, und reinweisse Papiere eine Autotypie zur Geltung, und gestatten dieselben besonders die richtige Wiedergabe der zarten Lichter. Schliesslich wäre noch zu erwähnen, dass von grosser Wichtigkeit die Beschaffenheit der Unterlage der Clichéplatte ist und kann nicht oft genug betont werden, dass Clichés, die in der chemigraphischen Anstalt mangelhaft bestöckelt wurden, dem Drucker ungemein viel Mühe und unnütze Arbeit verursachen, daher die bereits auch in Deutschland käuflichen eisernen Druck-Unterlagen entschieden die stärkste Verwendung zukünftig finden werden.

Die Fortschritte

der

Photographie und Reproductionstechnik

in den

Jahren 1896 und 1897.



Rau-Berlin.

Jahresbericht über die Fortschritte der Photographie und Reproductionstechnik.

Unterrichtsanstalten.

Die vor zehn Jahren in Wien activirte „K. K. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren“ erfuhr eine wesentliche Erweiterung im Jahre 1897 durch Angliederung einer eigenen Section für Buch- und Illustrationsgewerbe. Zugleich wurde zufolge Erlasses des Unterrichtsministeriums die Bezeichnung der Anstalt geändert, so dass dieselbe von nun ab den Namen „K. K. Graphische Lehr- und Versuchsanstalt in Wien“ führt und in vier Sectionen eingetheilt ist, nämlich:

I. Section: Die Lehranstalt für Photographie und Reproductionsverfahren. Dieselbe besteht aus folgenden Abtheilungen.

1. Vorbereitungs- und Zeichenschule (Schulgeld: 10 Kronen das Jahr). [Abends während des Winter- und Sommersemesters.] Lehrgegenstände: Elementares Freihandzeichnen. — Geometrisches Zeichnen. — Naturlehre. — Gewerbliches Rechnen und Geschäftsaufsätze.

2. Erster Cursus für Photographie und Reproductionsverfahren (Schulgeld: 10 Kronen per Semester). [Nachmittag- und Abendstunden.] Lehrgegenstände: Freihandzeichnen. — Chemie (mit besonderer Berücksichtigung der in der Photographie und den verschiedenen Druckverfahren gebrauchten Verbindungen). — Physik (mit besonderer Berücksichtigung der photographischen Optik).

3. Zweiter Cursus für Photographie und Reproductionsverfahren (Schulgeld: für Inländer 20 Kronen, für Ausländer 80 Kronen per Semester). [Eigentlicher fachtechnischer Unterricht mit praktischen Uebungen in Photographie und Reproductionsverfahren während des Tageslichts.] Lehrgegenstände: Photochemie und Photographie (mit Experimenten). — Methodik der Druckverfahren. — Chemikalienkunde, verbunden mit Laboratoriumsübungen. — Praktische Uebungen in sämmtlichen Disciplinen der Photographie und Reproductionsverfahren in den Ateliers, Laboratorien und Drucksälen. Vom Jahre 1897 ab sind ausser Handpressen auch Schnellpressen für Lichtdruck und Steindruck mit elektrischen Motoren in Betrieb. — Photographische Retouche (Negativ und Positiv). — Ueber die Bestimmungen der Gewerbeordnung und des Pressgesetzes.

4. Photographisches Praktikum für Amateure. Kurze praktische Anleitung zum Photographiren; die einfachsten photographischen Aufnahme- und Copirmethoden.

II. Section: Die Lehranstalt für Buch- und Illustrationsgewerbe. Diese besteht aus:

1. Cursus für Buch- und Illustrationsgewerbe. (Schulgeld: für Inländer 20 Kronen, für Ausländer 80 Kronen per Semester.) Lehrgegenstände: Geschichte der Buchdruckerkunst. — Chemie (mit besonderer Berücksichtigung der in den verschiedenen Druckverfahren gebräuchlichen Materialien und Verbindungen.) — Physik (mit besonderer Berücksichtigung der Elektricität und Galvanoplastik). — Mechanik in ihrer Anwendung auf die im Buchgewerbe benützten Maschinen. — Ueber die maschinellen Hilfsmittel des Buchdruckes, Hand-, Tiegeldruck- und Schnellpresse. — Satz, Schrift und deren System. — Einführung in die Kunstgeschichte. — Analytische Chemie. — Praktische Uebungen.

2. Cursus für Buch- und Illustrationsgewerbe. Lehrgegenstände: Aesthetik der Buchausstattung. — Materiallehre. — Kenntniss der verschiedenen Motoren und Transmissionsanlagen. — Schriftgiesserei, Stereotypie, Galvanoplastik und sonstige Reproductionsverfahren. — Organisation des Betriebes in Druckereien, Betriebsstatistik sammt Einrichtung der Geschäftsbücher auf Grundlage der doppelten Buchhaltung. — Photographie mit Praktikum. — Einführung in die Lithographie. — Satz. — Druck. — Bestimmungen der Gewerbeordnung und des Pressgesetzes. — Praktische Uebungen.

3. Cursus für Buch- und Illustrationsgewerbe. In diesem Cursus erfolgt der specielle Unterricht in der Reproductionsphotographie und in den photomechanischen Druckverfahren

III. Section: Die Versuchsanstalt für Photochemie und graphische Druckverfahren.

1. Durchführung wissenschaftlicher Untersuchungen auf dem Gebiete der Photographie, Photochemie und verwandter Fächer.

2. Prüfung neuer Verfahren der Photographie und graphischen Druckverfahren.

3. Untersuchung von Apparaten und Materialien, photographischen Präparaten, Papiersorten, Druckfarben u. s. w. auf vorgehendes Verlangen von Behörden, Anstalten und Privaten, nach Maassgabe der vorhandenen Mittel und Kräfte.

Ansuchen um derartige Untersuchungen sind an die Direction der Anstalt zu richten, welche über deren Zulässigkeit entscheidet. Für die Ausführung solcher Arbeiten ist die tarifmässig normirte Taxe zu entrichten. Ueber das Ergebniss der Untersuchung wird von der Direction ein amtliches Zeugniss verabfolgt.

IV. Section: Sammlungen.

Diese umfassen die graphische Sammlung und Bibliothek sowie die Apparatensammlung.

An der Anstalt wirken 1 Director, 10 Professoren und Fachlehrer, 2 Docenten, 7 Hilfslehrer und Assistenten, 6 Laboranten (Drucker, Copist u. s. w.).

Die Frequenz der Anstalt ist durchschnittlich 160 Schüler pro Jahr; ausserdem werden Specialcurse an den Abendstunden für ausserordentliche Hörer veranstaltet.

Die Anstalt wurde im Jahre 1897 durch den allerhöchsten Besuch Sr. Majestät des Kaisers Franz Josef I., des Unterrichtsministers Excellenz Baron Gautsch, Sectionschef Graf Latour ausgezeichnet (siehe „Photographische Correspondenz" 1897).

An der Wiener Universität lehrt Lector Hinterberger Photographie (mit Praktikum); an der Wiener Technischen Hochschule hält Regierungsrath Eder photographische Curse ab.

Im Jahre 1897 studirten die italienischen Offiziere Arthur Malingher und Cesare Tardivo auf Grund des Empfehlungsschreibens der italienischen Botschaft in Wien die Einrichtungen, Sammlungen und das Wesen der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt; ferner H. Pellechet aus Paris.

Ueber „das gewerbliche Schulwesen in Oesterreich" schreibt Stadtrath C. M. Sombart in Magdeburg (Separatabdruck 1897), welcher in dem Jahre 1897 diese Lehranstalten zum Zwecke des Studiums deren Organisation und Leistungen

besuchte; er beschreibt die Handwerkerschulen und höheren Staatsgewerbeschulen, ferner das technologische Gewerbemuseum in Wien, die Kunstgewerbeschulen in Wien und Prag, und seine Aeusserungen sind als diejenigen eines unparteiischen ausländischen Fachmannes für die österreichischen Schulen von besonderem Interesse. „Als neuer hervorragender Ausdruck des Bestrebens mit der Zeit fortzuschreiten“, fährt der Autor fort, „ist noch die Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren zu nennen. Die Photographie, dieses wichtige, fast zur Kunst gewordene Gewerbe in allen Einzelheiten nach Möglichkeit zu fördern, ist der Zweck des erst im Jahre 1888 begründeten Institutes . . . . . (folgt die Beschreibung der Organisation) . . . . . Die ganze Anstalt ist nach jeder Richtung hin vorzüglich geleitet und eingerichtet und mit den besten Hilfsmitteln und Apparaten ausgestattet. Die Leistungen der Schüler entsprechen den ihnen gebotenen vorzüglichen Lehrmitteln und Lehrkräften. Gegenwärtig ist man damit beschäftigt, auch eine Abtheilung für Buchdruck einzurichten, um in sämmtlichen Reproductionsverfahren Unterricht ertheilen zu können.“

In Deutschland finden sich staatliche und städtische photographische Lehranstalten in Berlin (besonders an der k. k. Technischen Hochschule bei Prof. H. W. Vogel; an der Universität: Professor Frey; Letteverein: Director Schultz-Hencke; Fachschule für Photographen); Leipzig (Abtheilung für Photographie und photomechanische Verfahren an der Kgl. Kunstakademie: Prof. Dr. Aarland); Karlsruhe (Technische Hochschule: Prof. Schmidt), Dresden (Techn. Hochschule: Prof. Krone), Breslau (Universität: Lector Dr. Riesenfeld; photographische Lehranstalt des Frauenbildungsvereins: Franz Klostermann).

Ueber die „Ecole Estienne“ findet sich in „L'Imprimerie“ 1897 vom 15. und 31. October ein Bericht von Ch. Gravier, worin er für die Vertiefung des photographischen Unterrichts an dieser Anstalt plaidirt, nachdem nach seiner Ansicht die Photographie dort in nicht genügendem Maasse gelehrt wird.

Eine private Photographen-Schule in Paris wurde von dem Photographen C. Klary errichtet („Ecole pratique de Photographie“). Es soll praktischer Unterricht nebst Vorträgen ertheilt werden.

In Zürich wurde an der dortigen städtischen Gewerbeschule im August 1897 eine Vorbereitungsschule für Photographenlehrlinge errichtet (Obmann R. Ganz, Photograph in

Zürich). Es wird Unterricht ertheilt in deutscher Sprache, Rechnen, Chemie und Physik, Photographie, chemisches und photographisches Praktikum, Freihandzeichnen, Perspective, Retouche, photomechanische Druckverfahren (während eines Jahres).

Unter den Auspicien der amerikanischen Little Rock University, Ark., wurde an der „Riverside School" eine photographische Unterrichtsanstalt errichtet; als Leiter ist Prof. Barnett ernannt worden („Brit. Journ. Phot." 1897, S. 159).

Photographische Objective.

Von Prof. Dr. Lummer in Charlottenburg erschien eine sehr bemerkenswerthe Publication über photographische Objective in Müller-Pouillet's Physik (9. Aufl., Optik), ferner in „Zeitschrift für Instrumentenkunde" 1897.

Ein guter, kurzer Grundriss der Optik erschien unter dem Titel „Das Licht" von Glazebrook (Verlag von Calvary, Berlin, 1897).

Ueber die „Berechnung zweilinsiger Objective" schrieb Dr. R. Steinheil in München eine sehr interessante Abhandlung in „Zeitschrift für Instrumentenkunde" 1897, S. 338.

Für die Durchschnittsanforderungen des Amateur- und Berufsphotographen bei Aufnahmen von Gruppen, Landschaften u. s. w. findet der Antiplanet von Steinheil in München mit Recht viel Anwendung; er wird auch von Fritsch in Wien in guter Qualität erzeugt. Die Aplanate und ihre Verwandten sind für die billigere Ausrüstung von Cameras sehr beliebt, während für theuerere Einrichtungen Orthostigmate (Steinheil), Anastigmate (Zeiss), Collineare (Voigtländer) und Doppelanastigmate (Goerz) verwendet werden.

Die Orthostigmate Steinheil's werden in Deutschland nach dem Typus II (vergl. „Jahrbuch für Phot. f. 1897", S. 178, Fig. 43) erzeugt, der Typus I („Jahrbuch für Phot. f. 1897", S. 178, Fig. 42) wurde vom Patentamte der Firma Goerz in Berlin (1897) eigenthümlich zuerkannt.

Steinheil's Orthostigmate werden in zwei Serien von verschiedener Helligkeit (1:6,8, sowie 1:10) hergestellt; sie zeichnen sich durch grosses, scharfes Bildfeld bei grosser Helligkeit aus. Als lichtstarke Reproductions-Objective be-

sitzen sie (namentlich die Serie 1:10) vor den bisherigen Weitwinkel-Aplanaten Ser. VI verschiedene Vorzüge, durch welche sie diese Aplanate besonders günstig zu ersetzen vermögen: durch die erheblich grössere Lichtstärke wird die Exposition bedeutend verkürzt, was besonders bei Raster-Aufnahmen von Wichtigkeit, während der Winkel des für Reproductionen brauchbaren scharfen Bildes annähernd das Doppelte der Aplanate Ser. VI beträgt. Es wird z. B. bei Aufnahmen in natürlicher Grösse Plattenformat 40 × 50 cm von Orthostigmat 1:10, Nr. 7, $f = 30$ bei Abblendung $f/20 - f/40$ scharf gedeckt, während hierfür bisher Weitwinkel-Aplanat Ser. VI, Nr. 3, $f = 60$ cm bei Abblendung $f/56 - f/80$ nöthig war.

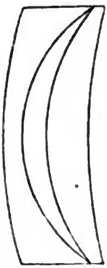


Fig. 69.

Die Preise der Weitwinkel-Aplanate wurden deshalb von Steinheil bedeutend reducirt.

In ähnlicher Weise ist das auf demselben Principe beruhende Voigtländer'sche vortreffliche Collinear (Fig. 69) construirt. Voigtländer's deutsches Patent (Nr. 90482 vom 22. Mai 1895) hat ein Objectiv zum Gegenstand, bei welchem der mittlere positive Meniskus anstatt von einer Biconvex- und einer Biconcavlinse von einem positiven und einem negativen Meniskus eingeschlossen wird. Dadurch soll eine vollkommene Correction der sphärischen Abweichung ermöglicht werden. — Ferner ist von Voigtländer in Braunschweig das deutsche Patent Nr. 91883 vom 22. Mai 1895; Zusatz zum Patente Nr. 90482 vom 22. Mai 1895, zu erwähnen. Das Doppelobjectiv (Fig. 70) besteht aus zwei sphärisch, chromatisch und astigmatisch corrigirten Hälften von ungleicher Form, deren eine aus drei Menisken, deren andere aus einer Biconvexlinse, einer Biconcavlinse und einem zwischen diesen liegenden positiven Meniskus zusammengesetzt ist, so dass die typischen Vorzüge beider an sich bekannten Hälften, einerseits vollkommene Correction des Astigmatismus, andererseits vollkommene Correction der sphärischen Abweichung, vereinigt sind. („Photogr. Chronik" 1897, S. 344.) — Ueber Voigtländer's neue Linse, bestehend aus vierfach verkitteten Gläsern, ist eine Beschreibung

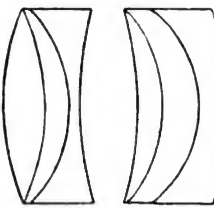
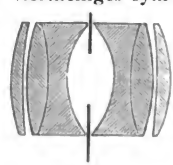


Fig. 70.

im „Brit. Journ. Phot." 1897, S. 729 (mit Figur) erschienen. — Ferner erzeugt Voigtländer (1898) die englische Cooke-Linse (Taylor's Patent) unter dem Namen Triple-Anastigmat (D. R.-P. Nr. 86757; vergl. „Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1897", S. 273); er arbeitet mit der Oeffnung 1 : 7,7, ist billiger als die dreifach verkitteten Linsen und ist gut.

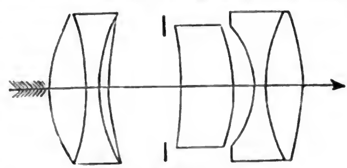
Ueber eine neue Linse Dr. Rudolph's von grosser Helligkeit und bedeutendem Bildwinkel berichtet „Brit. Journ. Phot." 1897, S. 425 (mit Figur und Angabe der Krümmungsradien).

Von C. Zeiss in Jena wurde ein neues viertheiliges symmetrisches Objectiv „Das Planar" in den Handel gebracht, das in Fig. 71 abgebildet und bereits auf S. 70 u. 79 dieses „Jahrbuches" beschrieben wurde. Die Preise dieser Objective sind enorm hohe, und das Bedürfniss sie zu verwenden auf wenige Fälle beschränkt.


Fig. 71.

Ueber einen neuen Goerz'schen Anastigmat 1:5,6 siehe S. 132 dieses „Jahrbuches".

H. Lancelot Aldis in London erhielt ein deutsches Patent Nr. 92582 vom 15. Sept. 1895 auf ein photographisches Objectiv, aus drei getrennten Linsen bestehend (Fig. 72). Das Objectiv wird aus zwei Verbundlinsen zusammengesetzt, von denen die vordere ein lichtsammelndes System mit stark positiver sphärischer Abweichung, die hintere ein zerstreuendes System mit stark negativer sphärischer Abweichung ist. Die vordere Linse wird von einer biconvexen Crownglaslinse und einer biconcaven Flintglaslinse, event. noch einem Crownglasmeniskus, sämmtlich von hohem, annähernd gleichem Brechungsexponenten, gebildet. Die hintere Linse besteht aus zwei, durch einen schmalen Luftzwischenraum von einander getrennten, event. ihrerseits aus zwei Linsen zusammengesetzten, Linsen einer fast planconvexen Crownglaslinse mit hohem und einer concavconvexen Flintglaslinse mit niedrigem Brechungsexponenten („Phot. Chronik" 1897, S. 352).


Fig. 72.

Der Pariser Optiker Berthiot starb im Frühjahr 1897. Er nahm 1870 ein Patent auf Objectivsätze mit variablem Focus,

construirte 1888 Weitwinkellinsen und war der erste französische Optiker, welcher Jenenser Glas anwendete. Bereits im Jahre 1875 construirte er farbige Lichtfilter mit parallelen Flächen für photographische Zwecke und nahm darauf ein Patent, ohne bei dem damaligen Stande der orthochromatischen Photographie Erfolge zu erzielen.

Teleobjective. Eine sehr wichtige ausführliche Abhandlung über „Geschichte und Theorie des photographischen Teleobjectivs" erschien von M. von Rohr. (Bd. V der „Deutschen Photogr. Bibliothek", Weimar 1897.)

„Zur Kenntniss des Fernobjectivs" von Professor Bruno Meyer („Deutsche Photogr.-Zeitung" 1897, S. 376) enthält sehr bemerkenswerthe Auseinandersetzungen im Anschlusse an Dr. von Rohr's Monographie „Geschichte und Theorie des phot. Teleobjectivs" (Weimar 1897).

Hans Schmidt in München stellte Versuche mit Teleobjectiven zur Aufnahme von Portraits an. Er verglich ein Zeiss'sches Teleobjectiv, welches bei einem Camera-Auszug von 30 cm ein Plattenformat von 13×18 bis 16×22 gab und einer äquivalenten Brennweite von 39 bis 783 cm entsprach. Die Plastik dieser Bilder stand der mit gewöhnlichen Portrait-Doppelobjectiven erzeugten nicht nach, erreicht aber nicht die einfache Linse; dagegen gab das Teleobjectiv eine weitaus grössere Tiefenausdehnung, als sie mit gewöhnlichem Objectiv trotz stärkster Abblendung erreichbar ist. („Phot. Mitt." 1897, Bd. 34, S. 91).

Dr. Miethe beschreibt ein neues Teleobjectiv im „Atelier des Photogr." 1897, S. 14, welches die Firma Voigtländer in Braunschweig erzeugt; es ist lichtstark.

Die Construction dieses neuen Teleobjectivs ist im nachstehenden Durchschnitt (Fig. 73) schematisch gezeichnet. Wie man sieht, besteht das Instrument aus vier getrennten Linsen *A*, *B*, *C* und *D*. *A*, *B* und *C* zusammen sind ihrer ganzen Form nach ein Portraitobjectiv, ähnlich wie es nach Petzval'schem Grundtypus von Voigtländer & Sohn ausgeführt wird. Die Lichtstärke dieser Objective ist etwa *f*/3. *D* ist eine dreifach verkittete Negativlinse von eigenartiger Form. Das Teleobjectiv ist ferner mit besonderen Vorrichtungen versehen, einmal nämlich kann die Negativlinse mit Hilfe eines Triebes gegen die fest mit einander verbundenen Linsen *A*, *B* und *C* verschoben werden, sodann aber können die Linsen *B* und *C* gegen einander innerhalb gewisser Grenzen verschoben werden.

Diese beiden Linsen sind nämlich so beschaffen, dass eine kleine gegenseitige Abstandsveränderung die sphärische Correctur des Gesammtsystems in sehr hohem Grade beeinflusst, während die chromatische Correctur dadurch kaum nennenswerth verändert wird. Bei mittlerem Abstand der beiden Linsen, d. h. wenn derselbe etwa 4 mm beträgt, ist das Teleobjectiv auch für mittlere Cameralängen sphärisch genau corrigirt. Nähert man die Linsen einander um einen kleinen Bruchtheil eines Millimeters, so ist eine gleich genaue Correctur für kürzere Cameralängen, bei grösserer Entfernung für grösste Cameralängen gegeben. Um diese Correctionen leicht

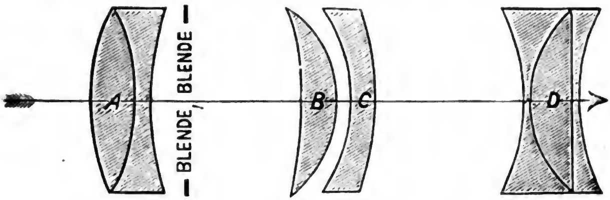


Fig. 73.

ausführen zu können, ist die eine der beiden Linsen *C* mit einer Einstellvorrichtung versehen, so dass für jeden beliebigen Camera-Auszug auf einer Scala sofort die richtige Einstellung gegeben werden kann.

Ueber Messung des Astigmatismus und Krümmung des Bildfeldes findet sich ein Artikel (mit Figuren) von Burton im „Brit. Journ. Phot." 1898, S. 34, worin diese Eigenschaften verschiedener Objective graphisch dargestellt sind.

Ueber einen von Emil von Hoëgh construirten neuen Objectivprüfungsapparat berichtet H. Klepp („Deutsche Photogr.-Zeitung" 1897, S. 3).

Ueber Berechnung der Objectivconstanten, Bildabstände beim Vergrössern, Reproductionen u. s. w. handelt in elementarer, leicht verständlicher Form Prof. E. Wallon's Büchlein „Die kleinen Rechenaufgaben des Photographen" (Dresden 1897).

Zu den Formeln für Unschärfe und Tiefe schreibt Prof. F. Schiffner in Wien: »Nach einer Notiz im „Jahrbuch für

Phot. f. 1897" (Seite 284) behauptet Prof. Bruno Meyer („Deutsche Photographen-Zeitung" 1896, S. 358), die von mir seiner Zeit („Jahrbuch für Phot. f. 1895", S. 119) angegebenen Formeln für Unschärfe und Tiefe seien nicht allgemein gültig. Dass die Ansicht des Herrn Bruno Meyer eine irrige ist, erkennt wohl jeder sofort, der meinen im „Photogr. Almanach" von R. E. Liesegang (1897, S. 38) publicirten Aufsatz liest, worin nachgewiesen wird, dass die von Meyer als richtig erkannte langathmige Formel umgerechnet werden kann, ohne dass man irgend welche Grösse vernachlässigt.«

„Ueber den Standpunkt, von welchem aus ein hoher Gegenstand unter dem grössten Winkel erscheint" von F. Schiffner siehe S. 85 dieses „Jahrbuches".

Objectivblenden. — Lichtfilter.

Blendennumerirung. Bisher hat die Firma Zeiss die Blende $f/100$ mit Nr. 1 bezeichnet (siehe Eder, „Handbuch der Photogr.", Bd. I, Abth. II, S. 192). Mit dem Katalog Juni 1897 wird fortan die Blende $f/50$ mit Nr. 1 bezeichnet; dies Fortschreiten der Nummern findet nach dem bisherigen Grundsatze statt, so dass von nun ab z. B. $f/25$ als Nr. 4 bezeichnet wird.

Bei sehr kleinen Blenden der Objective tritt Strahlenbeugung und Unschärfe des Bildes ein; die Bilder sind ähnlich wie bei der Lochcamera, die Tiefenschärfe ist sehr gross; so dass z. B. ein Objectiv von 21 cm Focus mit einer Blende von $1/2$ mm Bilder bei einem Auszug von 13 bis 30 cm gab. Man kann also die Camera sehr weit zusammenschieben und erzielt abnormal grossen Bildwinkel, so dass man das Objectiv als Weitwinkellinse gebrauchen kann; im entgegengesetzten Falle aber mit langem Auszug. („Photography" 1896, S. 666; „Phot. Rundschau" 1897, S. 55.)

Ueber die Theorie der Raster-Photographie und Anwendung von verschiedenen Blenden schrieben Féry, sowie auch Colson („Bull. Soc. franç." 1897, S. 337, Anhang; mit Figuren).

Gelbscheiben für Landschaftsaufnahmen mit orthochromatischen Platten stellt Dr. E. Vogel mittels Acridingelb (von der Firma A. Leonhardt & Co. in Mül-

hausen a. Rh.) her. Er löst 10 g dieses Farbstoffes in 100 ccm absol. Alkohol, filtrirt und mischt 30 ccm dieser Farblösung mit 50 ccm vierprocentigem Schering'schen Celloïdincollodion und 20 ccm Aether. Damit werden Spiegelplatten überzogen und darüber (mit Canadabalsam) eine zweite Spiegelscheibe gekittet. Diese Scheiben absorbiren das blaue und violette Licht bis circa zur Fraunhofer-Linie *F*, lassen aber Blaugrün durch. Aurantiascheiben schneiden auch letzteres ab. („Phot. Mitt.", Bd. 34, S. 159.)

Als Gelbscheibe (Lichtfilter) für Erythrosin-Platten empfiehlt Fleck eine Mischung von Acridingelb und Fuchsinroth. Er löst 20 Theile Acridingelb in 150 Theilen Alkohol und mischt 20 Theile dieser Lösung mit 7 oder 8 Theilen einer Anilinrothlösung (5 : 10); dieses Gemisch dient zum Färben von Collodion, mit welchem Glasplatten überzogen werden. („Moniteur de la Phot." 1897; „Brit. Journ. Phot." 1897, S. 167.)

In „The Photogr. News" (1897 S. 261) wird Amylacetat-Collodion mit Aurantia zur Anfertigung von Gelbscheiben besonders empfohlen, und zwar:

A.	Amylacetat	480	Theile,
	Pyroxylin	90	„
	absoluter Alkohol	12	„
B.	Amylacetat	480	„
	Aurantia	5	„
	Pyroxylin	12	„

Das Aurantia (eine orangegelber Farbstoff) wird in möglichst wenig Alkohol gelöst und zum Collodion gegeben. Zum Gebrauche werden mehrere Arten verschiedener intensiver Gelbscheiben angefertigt durch Mischen von

Nr. 1 :	97,5	Theile	von	A,	2,5	Theile	von	B,
„ 2 :	95	„	„	„	5	„	„	„
„ 3 :	90	„	„	„	10	„	„	„
„ 4 :	85	„	„	„	15	„	„	„
„ 5 :	80	„	„	„	20	„	„	„

Damit werden Gläser überzogen, jedoch ist die Schicht sehr verletzlich.

Im „Brit. Journ. of Phot." vom 5. November 1897 wurden als Lichtfilter für Dreifarben-Negative empfohlen: Violettfilter für die gelbdruckende Platte, 7 ccm concentrirte Kupferchloridlösung, 2 ccm Ammoniak, 17 ccm Ammoniak nebst Methyl-

violett und Anilinroth (letztere zersetzen sich mit Ammoniak. Anm. des Herausgeb.); für Orangefilter: 15 ccm Cobaltchloridlösung 35 ccm Wasser, 25 ccm Ammoniumbichromat, 2 ccm Ammoniak; für Grünfilter, concentrirte Nickelsulfatlösung.

Photographische Camera, Momentapparate, Vorrichtungen für Reproductionsverfahren. — Atelier. — Dunkelkammer.

Bei den Constructionen von Hand-, Reise- und Moment-Cameras wurden zahlreiche Neuerungen eingeführt und viel-



Fig. 74.



Fig. 75.

fach patentirt. Es handelt sich meistens um Varianten der allgemein verbreiteten Grundformen dieser Apparate.



Fig. 76.

Dr. A. Moll in Wien (I. Tuchlauben 9) bringt eine empfehlenswerthe Taschen-Klappcamera in den Handel (siehe

Fig. 74 und 75), welche mit Rouleaux-Schlitz-Verschluss versehen ist („Phot. Notizen" 1897, S. 37).

Zu erwähnen ist die von C. Plaul in Dresden, Wallstrasse, erzeugte „Prima vista-Camera, welche Fig. 76 darstellt.

Wir finden verschiedene deutsche Reichspatente, welche diesen Gegenstand betreffen, darunter:

D. R.-P. Nr. 92144 vom 9. Februar 1896 (Zusatz zum Patente Nr. 84835 vom 6. Juni 1894). Theodore Minot Clark

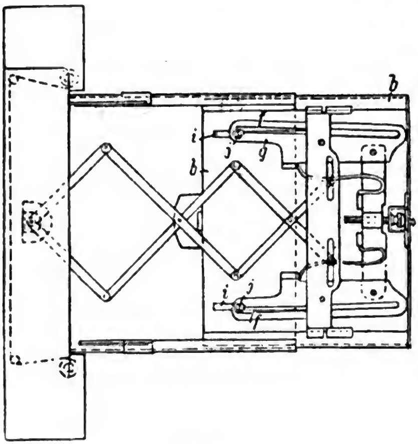


Fig. 77.

in Newton. — Zusammenlegbare photographische Camera. Zur Begrenzung der Vorschubbewegung der ausziehbaren Bodenplatte *b* der Camera bezw. zur Einstellung derselben entsprechend der Brennweite des Objectivs sind auf der Bodenplatte *b* zwei in der Bewegungsrichtung derselben verstellbare Platten *g* angeordnet, durch deren Schlitz *f* Stifte *j* der festen Grundplatte, die in Schlitzen *i* der Bodenplatte gleiten, hindurchreichen. Die Bodenplatte *b* kann daher nicht weiter ausgezogen werden, als die Schlitze *f* der auf derselben angeordneten Platten *g* gestatten (Fig. 77). („Photographische Chronik" 1897, S. 328.)

D. R.-P. Nr. 89398 vom 5. December 1895. August Krösche in Dresden. — Magazin-Camera mit um zwei Kanten drehbarem Plattenmagazin (Fig. 78). Um bei Aufnahmen von Gegenständen, die sich in einer zur Objectivachse geneigten Ebene befinden, Verzeichnungen zu vermeiden, ist das Plattenmagazin so angeordnet, dass es nach Belieben entweder um die eine oder um die andere von zwei zu einander senkrechten Kanten gedreht werden kann. Diese Beweglichkeit des Plattenmagazines wird dadurch erreicht, dass dasselbe mit seiner einen Ecke in einem Gelenk *i* hängt, das eine Drehung in beliebiger Richtung gestattet, während die diagonal gegenüber liegende Ecke an einem, in einem Schlitz verschiebbaren Stift *c* angelenkt und jede der beiden übrigen Kanten durch Kernschrauben *ar* festgestellt werden kann. Je nachdem

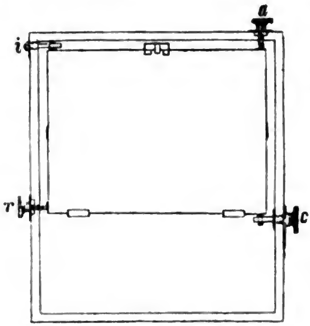


Fig. 78.

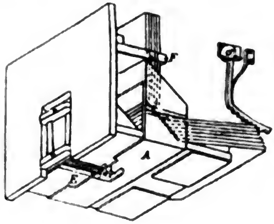


Fig. 79

die Schraube *a* oder *r* angezogen ist, erfolgt bei Verschiebung des Stiftes *c* eine Drehung des Magazins um die Kante *ia* oder *ir* („Phot. Chronik“ 1897, S. 85).

D. R.-P. Nr. 89661 vom 4. Februar 1896. J. Linder in Paris. — Wechselvorrichtung für Magazincameras (Fig. 79). Die Plattenrahmen sind in einem Gestell *A* treppenförmig aufgestellt und werden durch Vorschieben des Gestelles mit Hilfe einer Schraubenspindel *E* der Reihe nach umgelegt. Die Umlegung erfolgt dadurch, dass beim Vorschieben des Gestelles zwei den Plattenflügel umfassende Federn *F* von der vordersten Platte zur Seite gedrängt werden, so dass diese den Halt verliert und umkippt („Phot. Chronik“ 1897, S. 85).

D. R.-P. Nr. 88176 vom 18. Juli 1894. Benjamin Joseph Edwards in Hackney, England. — Photographische Doppelcassette (Fig. 80). Der Plattenhalter und die beiden Schieber werden, ohne einzeln durch Nuthen in den Seitenwänden der Cassette geführt zu sein, in unmittelbarer Berührung mit einander in die Cassette eingeführt. Dabei ist der Plattenhalter *D* an seinem oberen Ende mit, zugleich zum Lichtabschluss dienenden, federnden Klappen *A*, und an seinem unteren Ende mit, durch die Verschlussklappe *B* gebildeten, seitlichen Verstärkungen *ab* von der Dicke der Schieber ausgerüstet, wodurch seine Lage in der Cassette gesichert wird („Phot. Chronik" 1897, S. 29.)

D. R.-P. Nr. 89200 vom 27. März 1895. L. J. R. Holst in Amsterdam. — Reflex-

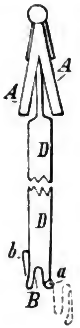


Fig. 80.

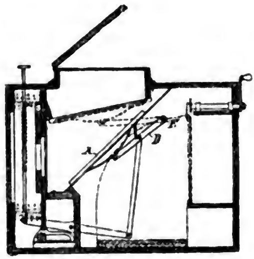


Fig. 81.

camera mit Kipp-Wechselvorrichtung (Fig. 81). Der Spiegel *A* wird nicht, wie üblich, um seine obere Kante gedreht, sondern durch seitwärts angebrachte Hebel *D*, deren Drehpunkte *E* hinter dem Spiegel liegen, gehoben oder gesenkt. Dadurch wird erreicht, dass der Spiegel der Objectivwand so nahe angeordnet werden kann, dass die belichtete Platte hinter dem Spiegel vornüber gekippt werden kann („Phot. Chronik" 1897, S. 141).

D. R.-P. Nr. 89031 vom 25. April 1895. Alexandre Pipon und Jules Pipon in Paris. — Zusammenlegbare photographische Camera (Fig. 82). An dem zur Aufnahme des Objectives bestimmten Tubus *a* sind Arme *c* angelenkt, welche zur Aufnahme einer Stoffumhüllung für den lichtdichten Abschluss des Cameraraumes bestimmt sind. Die Arme *c* sind

an ihrem freien Ende durch um Nieten *f* drehbare Zwischenstücke *e* derart verbunden, dass sie unter Federkraft auseinander gespannt gehalten und erst nach Ueberwindung dieser Federkraft zusammengelegt werden können. Die Cassette wird zwischen den aus einander gespannten Armen *c* durch Widerlager *j* und Federhaken *k* gehalten („Phot. Chronik“ 1897, S. 151).

Charretier in Lyon bringt photographische Röhrenstative unter dem Namen „Télesco-Automate“ in den Handel (siehe „Phot. Corresp.“ 1897, S. 228 mit Figur).

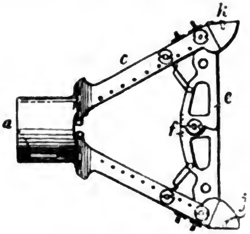


Fig. 82.

Ueber Einstellung mit der Handcamera gibt M. von Loehr im Hause Steinheil in Paris mathematische und praktische Darlegungen („Photogr. Corresp.“ 1897, S. 219).

Sehr wichtig für Autotypisten sind Raster-Cassetten mit verstellbarem Raster; dieselben erzeugte in Wien Wanaus (siehe „Jahrbuch für Phot. f. 1897“); ein amerikanisches Modell guter Form liefert Penrose, Photo-Process Stores, London W. C., 8 Upper Bakerstr., Lloyd Square.

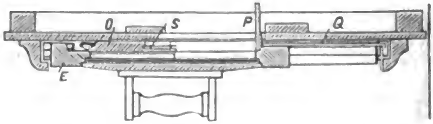


Fig. 83.

Unter dem Namen „Photoscope“ bringt Ross (London) 1897 eine Momentcamera in Form eines Opernglases (Theaterperspectives) in den Handel; mit Rollfilms; einfacher Linse von *f*/9 Helligkeit und einem Focus von $4^1/_2$ engl. Zoll; Bildgrösse $1^1/_2 \times 1^3/_8$ Zoll („The Photoscope and its uses“. Ross, London 1897).

Eine ähnliche Idee liess L. Bloch in Paris patentiren (D. R.-P. Nr. 94512), welcher eine photographische Camera sehr genau in der Form eines Doppelperspectives brachte („Der Mechaniker“ 1897, Nr. 19, S. 321 mit Figur).

Eine Zwillings-Cassette mit Klappenverschluss construirte C. Bentzin in Görlitz (D. R.-P. Nr. 91519 vom 28. Nov. 1895) (Fig. 83). Die federnden Verschlussklappen *OP* der Zwillings-Cassette *E* werden für gewöhnlich durch Schieber *SQ* verschlossen gehalten. Diese Schieber öffnen sich bei der Einstellbewegung der Cassette selbstthätig und geben bei jedesmaliger Endstellung der Cassette die eine oder die andere Verschlussklappe frei, während sie bei der Rückbewegung der Cassette wieder selbstthätig vor die geschlossene Klappe gleiten und dieselbe in der Verschlussstellung festhalten („Phot. Chronik" 1897, S. 262).

John Bell Irving, Carlisle, England, gab dem Rouleauverschluss (Fig. 84) folgende Form (D. R.-P. Nr. 90665 vom 25. April 1896): Das Aufwickeln des Verschlussvorhanges entgegen dem Zuge der Federtrommel *C* erfolgt durch Abziehen einer Schnur von der Schnurscheibe *D*, die vorübergehend mit der Aufwickeltrommel *B* gekuppelt werden kann.

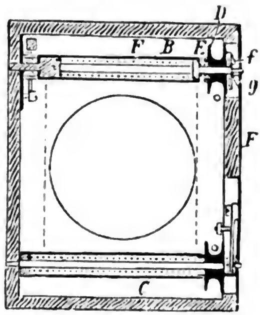


Fig. 84.

Die Kuppelung wird beim Anziehen der Schnur selbstthätig durch das Aufeinandertreffen der Zähne *fg*, welches ein Verschieben der Schnurscheibe *D* zur Folge hat, bewirkt. Die Lösung der Kuppelung und das Aufwickeln der Schnur erfolgt gleichfalls selbstthätig nach Loslassen der Schnur durch die Federn *EF* („Phot. Chronik" 1897, S. 270).

D. R.-P. Nr. 87786 vom 18. Juni 1895. Schippang & Wehenkel in Berlin. — Antriebsvorrichtung für Momentverschlüsse (Fig. 85 und 86). Der aus Lamellen *L* bestehende Verschluss wird durch Vorschub der Stellschiene *B* geöffnet. Dieser Vorschub erfolgt durch Druck der Kolbenstange *D* auf eine mit der Stellschiene *B* drehbar verbundene Druckplatte *E*, welche mittels der Kolbenstange *D* hinweggeschoben wird. Sobald die Druckplatte *E* gänzlich an der Kolbenstange *D* vorübergegangen und demnach der Druck auf dieselbe aufhört, was in dem Augenblick der vollen Oeffnung des Verschlusses der Fall ist, schnellt die Stellschiene in ihre Anfangsstellung zurück, und die Lamellen *A* kehren in die Schlussstellung zurück („Phot. Chronik" 1897, S. 29).

Goerz' Sectorenverschluss siehe A. Reichwein S. 127 dieses „Jahrbuches“.

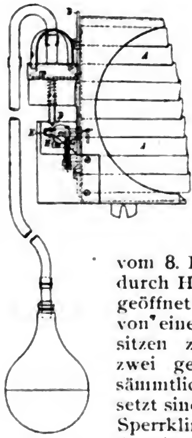


Fig. 85.

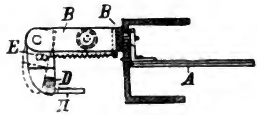


Fig. 86.

Eugène Krauss in Paris. — Antriebsvorrichtung für Objectiv-Verschlüsse (Fig. 87), D. R.-P. Nr. 89199 vom 8. December 1894. Der Verschluss wird durch Heben und Senken einer Kurbelstange geöffnet und geschlossen, die ihren Antrieb von einer Welle *a* empfängt. Auf dieser Welle sitzen zwei Sperrscheiben *b* und *c* mit je zwei gegenüber liegenden Zähnen, welche sämmtlich um 90 Grad gegen einander versetzt sind. Jeder dieser Sperrscheiben ist eine Sperrklinke *d* bezw. *e* zugeordnet. Durch Druck auf den Knopf *A* wird die Klinke *e* mit Hilfe des Ausrückers *B* ausgerückt und nimmt dabei durch den Stift *f* die Klinke *d* mit. Die Scheiben *bc* fangen an, sich zu drehen; dabei läuft der untere

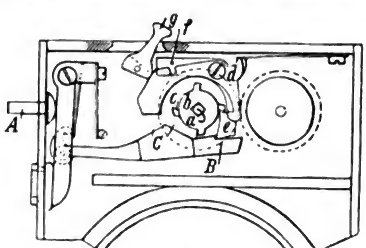


Fig. 87.

Zahn der vorderen Scheibe *b* auf den Buckel *C* des Ausrückers auf, so dass dieser die Sperrklinken *de* freigibt. Die Klinken

schnappen dann sofort gegen ihre Scheiben, und die vordere Klinke *d* fängt einen Zahn ihrer Scheibe auf, so dass eine Feststellung der Antriebswelle nach einer Viertelumdrehung bezw. Oeffnung des Verschlusses erfolgt. Durch wiederholten Druck auf den Knopf *A* wird eine weitere Vierteldrehung und damit Schluss des Objectivs veranlasst. Um Momentbelichtung stattfinden zu lassen, wird die Klinke *d* durch irgend eine Vorrichtung, etwa einen Hebel *g*, ausser Eingriff mit den Zähnen der Scheibe *b* gehalten, so dass die Feststellung der Antriebswelle erst erfolgt, wenn die Klinke *e*, nach einer halben Umdrehung der Welle, den nächsten Zahn ihrer Scheibe *c* auffängt. Durch Verbindung mit einem Trieb-

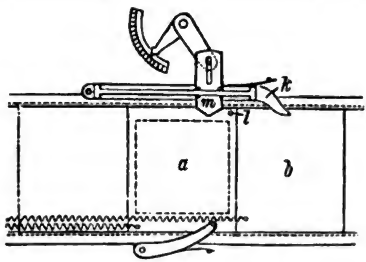


Fig. 88.

werk von regulirbarer Laufdauer wird ermöglicht, die bei Zeitbelichtungen erforderliche zweite Auslösung des Ausrückers *B* nach einer bestimmten, vorher einstellbaren Zeit eintreten zu lassen („Phot. Chronik" 1897, S. 52).

D. R.-P. Nr. 90399 vom 22. December 1895. Rudolf Krügener in Bockenheim-Frankfurt a. M. — Momentverschluss mit regulirbarer Schlitzbreite (Fig. 88). Die Belichtung erfolgt durch einen Schlitz, der von zwei nach derselben Seite hin bewegten Schiebern begrenzt wird. Die Auslösung des zweiten Schiebers *b* durch den ersten Schieber *a* wird dadurch bewirkt, dass ein Stift *l* des letzteren gegen einen Anschlag *m* der Sperrklinke *k* des Schiebers *b* stösst. Um eine Regulirung der Schlitzbreite zu ermöglichen, ist der Anschlag *m* auf der Klinke *k* verschiebbar angeordnet.

Eine entsprechende Einrichtung kann auch bei Verschlüssen mit zwei Vorhängen getroffen werden („Phot. Chronik" 1897, S. 183).

H. Plump construirte einen Irisblendenverschluss für photographische Objective mit zwei in entgegengesetzter Richtung angetriebenen Irisblenden (deutscher Gebrauchs-Musterschutz vom 15. Juni 1897, P. 2956).

Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Geschwindigkeit von Momentverschlüssen von L. Crossté („Phot. Mitt.“, Bd. 34, S. 41).

Einfache Methode zur Ermittelung der graphischen Oeffnungszeit von Momentverschlüssen siehe Hermann Th. Simon, S. 16 dieses „Jahrbuches“.

Ueber Momentphotographie erschien die 3. Auflage von Londe's „La photograph. instantanée“. Paris 1897.

In „The Photographic Times“ ist eine sehr anschauliche, durch gute Figuren erläuterte Beschreibung der Abney'schen Methode der Prüfung der Function von Momentverschlüssen gegeben (1897, S. 171; nach „Scientific American“).

Ueber Bestimmung der Dauer schnellverlaufender Lichterscheinungen, bezw. die Geschwindigkeit von Momentverschlüssen hielt York Schwarz einen Vortrag („Deutsche Photographen-Zeitung“ 1897, S. 556; aus „Chemiker-Zeitung“ Nr. 51). Er benutzte ein 994 mm langes Pendel (Schwingungsdauer 1 Secunde), dessen unteres Ende ein Quecksilbergefäss trug, im Uebrigen aber mattschwarz war. Es wird die Curve des spiegelnden Quecksilbergefässes, z. B. bei Magnesiumblitzlicht, photographirt u. s. w.; eine Tabelle gibt die Schwingungsdauer, bezogen auf Länge der photographischen Curven, an.

Ueber ein neues Reproductionsatelier siehe A. C. Angerer, S. 1 dieses „Jahrbuches“.

Photographische Ateliers mit gebogenem Glasdach, wie solche z. B. an der Technischen Hochschule in Berlin, bei Ph. von Schoeller in Wien, bei einigen Ateliers der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien vorfindlich sind, zeigt Fig. 89, wie sie z. B. von C. H. Ulrich in Charlottenburg (Engl. Strasse 28) oder in Wien, von der Firma Griedl (V. Bacherplatz) und der Glasfabrik Ranke (Wien VIII. Lerchenfelderstrasse 8) ausgeführt werden.

Sehr empfehlenswerth für Ateliers, welche durch Zutritt von directem Sonnenlicht zu leiden haben, ist das Lichtpapier von Dr. A. Berndsen (Hamburg-Hohenfelde), d. i. mit Oel getränktes Seidenpapier, welches an die Atelier-Glasscheiben gedrückt wird und das Licht zerstreut.

F. Mayer in Graz erbaute ein Atelier ohne Oberlicht, mit einem 7 m hohen Seitenlicht, System Eggenweiler („Phot. Corresp." 1897, S. 207, 214 und 222).

Ueber Dunkelkammerbeleuchtung mit elektrischem Glühlicht siehe H. Hinterberger, S. 137 dieses „Jahrbuches".

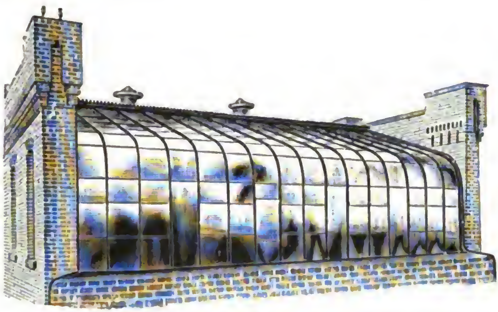


Fig. 89.

Dr. Precht empfiehlt rothes Seidenpapier für Dunkelkammerbeleuchtung („Phot. Corresp." 1898, S. 420).



Fig. 90.

Vohwinkel in Wien (IV/2, Kalschitzkygasse 5) bringt elektrische Dunkelkammerlampen (mit Batterie, welche durch Neigen der Lampe in Function tritt), in den Handel.

E. L. C. Lambert in Boulogne s. Mer, Frankreich, erfand eine Entwicklungsschale mit einem auf allen Seiten nach innen umgebogenen Rande, Fig. 90 (D. R.-P. Nr. 90277 vom 29. Oktober 1895). Der Rand *h* der Entwicklungsschale ist auf allen Seiten so nach innen umgebogen, dass er einen Behälter zur Aufnahme des Entwicklers bildet,

derart, dass man die Schale mit der Platte *c* in jede beliebige Stellung bringen kann, ohne dass der Entwickler aus der Schale herausfliessen kann („Phot. Chronik" 1897, S. 118; „Bull. Soc. franç." 1897, S. 212).

Eine combinirte Dunkelkammer mit der Camera beschreibt M. Beach (in „The American Amateur Photographer", Februar 1896): dieselbe soll eine Erfindung von William E. Lee in Kansas City, Mo., sein und sich besonders für Reproductionszwecke eignen, da der Operateur sämmtliche Arbeiten von der Dunkelkammer aus selbst vornehmen kann.

Im „Photographischen Centralblatt" 1896, Heft 8, S. 173, ist die Patentschrift ausführlich abgedruckt und durch Abbildung der Einrichtung illustrirt.

Ein neuer Copirapparat für Bromsilberpapier siehe Emil Bühler, S. 59 dieses „Jahrbuches".

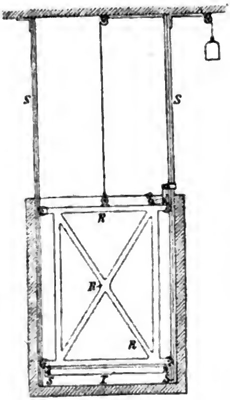


Fig. 91.

Die Neue Photographische Gesellschaft in Berlin-Schöneberg liess mehrere Copirapparate u. s. w. patentiren (1896. D. R.-P. Nr. 82322, 91728, 91729; „Phot. Chronik" 1897): Apparat zum Entwickeln, Tonen und Fixiren von Photographien (Fig. 91). Um bei dem durch das Hauptpatent Nr. 82322 geschützten Apparat die Zeitdauer, während welcher die Bilder den photographischen Bädern ausgesetzt sind, nach Belieben zu reguliren und zugleich eine bessere Führung der Papierbahn zu bewerkstelligen, sind die in die Flüssigkeitsbehälter eingesenkten Führungsrollen *T* an, zwischen Leitschienen *S* vertical geführten, in der Höhenlage feststellbaren Rahmen *R* angeordnet, so dass durch Verstellen der Rahmen *R* die Länge des Weges, den die Papierbahn in den Flüssigkeitsbehältern zurückzulegen hat, beliebig verändert werden kann. — Ferner: Pneumatische Copirvorrichtung (Fig. 92). Die luftdichte, elastische Pressplatte *A* der pneumatischen Copirvorrichtung ist mit vom Lufteinlass bezw. den Luftauslässen *b* ausgehenden Rippen *c* ausgestattet, zu deren Seiten sich bei eintretender Luftverdünnung Kanäle *x* bilden, welche der zwischen der Pressplatte und dem Copir-

papier eingeschlossenen Luft den Weg zu den Luftauslässen bezw. zur Pumpe offen halten („Phot. Chronik“ 1897, S. 344). — Endlich: Continuirlich arbeitende Copirmaschine mit pneumatischem Druckpolster (Fig. 93). Das Andrücken der die schmiegsame Druckunterlage *D* tragenden Tischplatte *O* erfolgt durch Federkraft, das Abziehen derselben dagegen durch eine von der Maschinenwelle bethätigte Excenterscheibe *E* in solcher Wechselwirkung, dass mit der die Abdichtung bewirkenden Schlussstellung der Tischplatte *O*



Fig. 92.

ein die Luftsaugeleitung *G* abschliessendes Absperrorgan geöffnet und mit dem Niederziehen der Tischplatte geschlossen wird („Phot. Chronik“ 1897, S. 37).

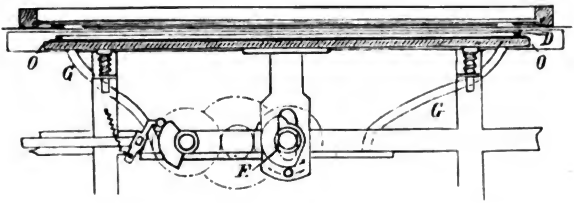


Fig. 93.

Eine historische Schilderung über die Entwicklung der Satinirmaschine gibt Prindle in „Phot. Times“ 1897, S. 512, welche, mit zahlreichen Figuren versehen, auch für den Constructeur und Patent-Ingenieur von Interesse ist.

Im „Brit. Journ. of Phot.“ 1897, S. 553, ist ein neuer Vignettirapparat, welcher vor dem Objectiv der Aufnahmecamera angebracht ist, von Harris und Egres beschrieben (mit Figuren).

Th. Möller in Lügumkloster (Nordschleswig) bringt einen patentirten Positiv-Wässerungsapparat mit verticaler Stellung der zwischen Scheidewände eingelegten Platten in den Handel (Fig. 94).

Schlatter in Karlsvorstadt erzeugt speciell Copirrahmen für Holzphotographien (D. R.-Gebrauchsmuster Nr. 55821).



Fig. 94.

Ueber Retouche auf mechanischem Wege mittels Retouchirmaschinen schreibt Prindle in „Anthony's Phot. Bulletin" 1897, S. 274 (mit Figuren).

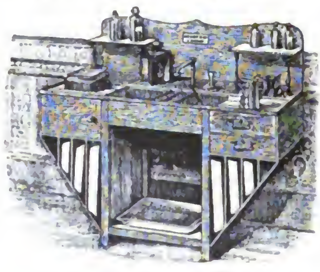


Fig. 95.

Zur Dunkelkammer-Einrichtung werden den Arbeitstischen die verschiedensten Formen gegeben. Eine in England häufige Form zeigt Fig. 95.

Serien-Aufnahmen. — Panorama-Aufnahmen.

„Neue Formen des Kinematographen und verwandter Apparate“ siehe S. 188 dieses „Jahrbuches“.

Einige andere Neuheiten und Anwendungen sollen im Folgenden noch erwähnt werden:

Paul Müller in Köln a. Rh. nahm ein D. R.-Patent (Nr. 92247 vom 25. August 1895) auf eine Vorrichtung zur

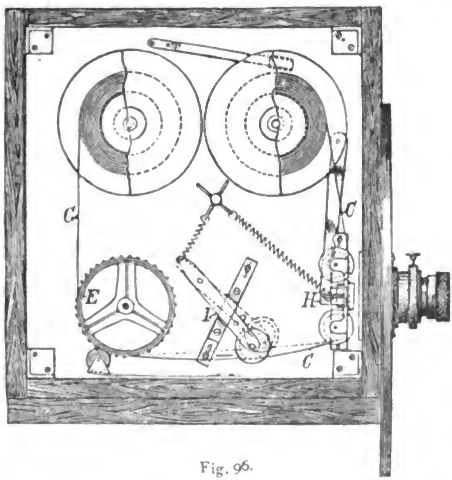


Fig. 96.

Aufnahme und Projection von Reihenbildern. Die sprungweise Fortschaltung des Bildbandes *C* erfolgt durch periodische Ausbauchung des zwischen der Belichtungsstelle und der Aufwickelrolle befindlichen Theiles desselben (Fig. 96). Die Ausbauchung wird bewirkt durch einen federnden Arm *I*, welcher das Bildband dauernd gespannt erhält und jedesmal um ein Stück vorzieht, wenn die Tragplatte *H*, nach erfolgter Belichtung, von dem Bildbande abgezogen wird. Zwischen je zwei Vorschubbewegungen wird das Bildband, dem Druck des federnden Armes *I* entzogen, durch die dauernd in Drehung befindliche Walze *E* gestreckt, bezw. es wird die Ausbauchung verflacht. („Photographische Chronik“ 1897, S. 360.)

A. & L. Lumière erhielten ein deutsches Patent Nr. 90850 vom 18. April 1896 (Zusatz zum Patente Nr. 84722 vom 11. April 1895) auf einen Apparat zur Herstellung und Vorführung chronophotographischer Bilder. Um die Bewegung des Bildbandes *R* (Fig. 97) abzukürzen und die Stillstandsperioden zu verlängern, ist auf die Excenterwelle *A*, bei deren Drehung die den Vorschub des Bilderstreifens vermittelnde Coulisse *D* hin- und hergeschoben wird, excentrisch ein Zahnrad *S* aufgekeilt, welches von einem unrunden Zahnrad *T* seinen Antrieb erhält, wodurch eine ungleichförmige Bewegung der Excenterwelle bewirkt wird. („Photographische Chronik" 1897, S. 246.)

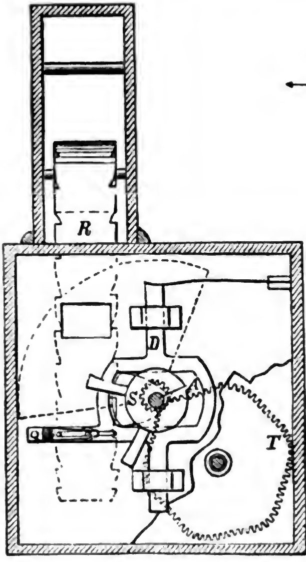


Fig. 97.

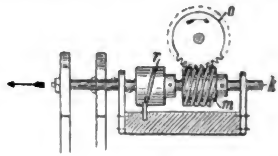


Fig. 98.

Max Skladanowsky in Pankow bei Berlin. D. R.-P. Nr. 88599 vom 1. November 1895. — Vorrichtung zum intermittirenden Vorwärtsbewegen des Bildbandes für photographische Serienapparate und Bioskope. (Fig. 98) — Die Bildbandtrommel wird durch einen Schneckenradantrieb *mo* fortgeschaltet, bei dem die Schneckenachse *k* mittels in sich geschlossener Leitnuth *r* so geführt wird, dass bei einer Theildrehung der Schnecke die Drehung des Schneckenrades und damit zugleich der Bildbandtrommel infolge der axialen Verschiebung der Schnecke gerade aufgehoben wird. Auf diese Weise kommt eine periodische

Fortbewegung und Stillsetzung des Bildbandes zu Stande. („Photographische Chronik“ 1897, S. 119.)

Louis Claude Brun in St. Chamond. D. R.-Patent Nr. 88924 vom 3. März 1896. — Apparat zur Herstellung von Serien-Aufnahmen auf einer Platte. Die Aufnahmen werden in horizontalen und verticalen Reihen auf einer Platte *B* angeordnet. Zu diesem Zwecke wird die Platte *B* zwischen je zwei Aufnahmen um die Breite eines Bildfeldes seitlich und, nach der letzten Aufnahme in jeder horizontalen Reihe, mit Hilfe von in senkrechten Führungen gleitenden Trägern *FF'* um ein Bildfeld in der Höhenrichtung verschoben (Fig. 99).

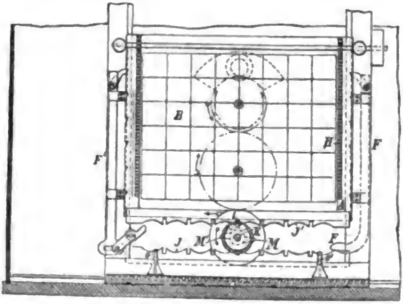


Fig. 99.

Die seitliche Verschiebung erfolgt mit Hilfe zweier auf der, dauernd in derselben Richtung gedrehten Achse *K* gleitend angeordneter Nockenscheiben *l*, von denen die eine mit ihrem Nocken in die an dem Plattenrahmen befestigten Zahnstangen *J*, die andere in die Zahnstange *J'* eingreift. Am Ende der seitlichen Bewegung wird die eine der Stangen *FF'* (und damit die Platte *B*) durch einen Anschlag *M* bezw. *M'* gehoben, während zugleich die Nockenscheiben durch Eingreifen eines der Führungsstücke *o o'* in die Nuth einer mit den Nockenscheiben verbundenen Nuthenscheibe auf ihrer Achse verschoben werden, so dass, wenn beispielsweise bis dahin die Verschiebung des Plattenrahmens durch Eingreifen der einen Nockenscheibe in die Zahnstange *J* bewirkt wurde, nunmehr die zweite der Nockenscheiben in Verbindung mit der Zahnstange *J'* die Verschiebung bewirkt. („Photographische Chronik“ 1897, S. 45.)

Eine in amerikanischen Journalen beschriebene Form des Kinematographen führt den Namen „Mutograph“ und „Mutoskop“; er ist von Hermann Casler construirt und in „Phot. Times“ 1897, S. 472, mit zahlreichen Figuren abgebildet.

Hughes nennt eine von ihm construirte Vorrichtung zur Abwicklung von Films für Projection lebender Photographien „Moto-Photoskop“ und beschreibt es im „Brit. Journ. of Phot.“ 1897, S. 186 (mit Figur).

Short nahm ein Patent auf Herstellung von Filmbändern für derartige Apparate („Brit. Journ. of Phot.“ 1897, mit drei Figuren).

Eine Zusammenstellung verschiedener Methoden und Apparate der „lebenden Photographie“ findet sich in „Brit. Journ. of Phot. Almanac“ for 1898, S. 643. Ferner siehe über diesen Gegenstand: Bloch („Der Photograph“ 1897, S. 21). Heinze's Apparat für lebende Photographien: „Brit. Journ. of Phot.“ 1897, S. 69 (mit Figuren). — Selb („Bull. Assoc. Belg. Phot.“ 1897, S. 269).

Donnadieu „La Photographie animée“, Paris 1897, beschreibt in Kürze die „lebende“ Projections-Photographie und Momentaufnahmen.

Ueber Entwicklung, Waschen und Trocknen sehr langer Films oder Papierrollen nahm Grunow ein Patent in England („Brit. Journ. of Phot.“ 1897, S. 742, mit Figur).

C. Flammarion wendete den Kinematographen in der Himmelskunde an, indem er in 2000 bis 3000 Einzelaufnahmen in gleichen Zeitabständen den gestirnten Himmel während einer Nacht photographirte und dann binnen 2 Minuten als Serienphotographie projicirte („Deutsche Phot.-Ztg.“ 1898, S. 73).

Anwendung des Kinematographen für das Studium der Herzbewegung führte Dr. L. Braun in Wien zuerst bei einem Vortrage in der Braunschweiger Naturforscher-Versammlung vor („Phot. Rundschau“ 1897, S. 386).

J. Gaut construirte einen Serien-Momentapparat zur Verwendung bei Wettrennen, welchen er „Dromograph“ nennt; er ist mit einem Chronograph verbunden („Brit. Journ. of Phot.“ 1897, S. 522; mit Figuren).

Dr. Watkins in New York hat einen von ihm Mikrokinetoskop benannten Apparat construirt, der mit Hilfe des Mikroskopes in vielfacher Vergrösserung die kleinsten Lebewesen, wie Mikroben, Milben, Bacillen u. s. w., in ihren natürlichen Bewegungen in photographischen Bildern in vielen, rasch auf einander folgenden Aufnahmen fixirt, so dass es

nachher möglich wird, diese Organismen viel bequemer und zu jeder Zeit im scheinbar lebenden Zustande zu studiren („Der Mechaniker" 1897, Nr. 17, S. 280).

Ueber Geschichte der Projection von Serienbildern brachte Sachers eine Schilderung („Phot. Corresp." 1897, S. 1).

Films von bedeutender Länge für Kinematographen erzeugt die Trockenplattenfabrik von J. Carbutt in Philadelphia, Wayne-Junction; dieselben haben für gewöhnlich die Breite von 35 mm (1 3/8 Zoll) und die Länge von 2 1/4 bis 13 3/4 m.

Lebende Photographien in Buchform sind Serien von Bewegungsbildern auf Papier, welche, an einer Seite fix zusammengefasst, beim raschen Emporheben und Abblättern unter den Fingern der Hand eine Art stroboskopischen Bildeindruckes geben, ohne dass irgend ein Apparat nothwendig wäre. Der Effect ist ein mittelmässiger. R. J. Sachers bemerkt, dass diese „lebenden Photographien in Buchform", welche ein Deutsches Reichs-Patent Nr. 88599 erhielten, nur eine Nachbildung der älteren amerikanischen Patente Nr. 258164 vom 16. Mai 1882 und Nr. 259950 vom 20. Juni 1882 (an Henry von Hoevenbergh in Elizabeth, New Jersey) sind („Phot. Chronik" 1897, S. 254).

Photogrammetrie.

Geheimrath Meydenbauer hielt in Berlin einen Vortrag über die im Auftrage des preussischen Cultusministeriums als Grundstock zu einem Denkmäler-Archiv hergestellten Negative; es sind circa 4000 Negative auf Spiegelplatten im Formate 40×40 cm bereits vorhanden. Bei diesen Aufnahmen war die Verwendbarkeit für Photogrammetrie der eigentliche Zweck, trotzdem ergab sich in vielen Fällen eine künstlerische Bildwirkung von selbst („Phot. Wochenbl." 1897, S. 111). Ferner erschien von Meydenbauer eine Denkschrift über „Das Denkmäler-Archiv" in Deutschland 1896.

Die photogrammetrische Aufnahme der Karlskirche in Wien, sowie jene der Kirche in Gersthof bei Wien erfolgte (1897) durch Professor Edmund Dolezal (Mitth. d. Centralcommission f. Kunst- und historische Denkmäler in Oesterreich).

Vergl. den speciellen Bericht über Photogrammetrie auf S. 294 dieses „Jahrbuches".

Projectionswesen und Stereoskopie.

Die theoretische Grundlage für die Herstellung der Stereoskopenbilder auf dem Wege der Photographie und deren sachgemässe Betrachtung durch Stereoskope von Prof. A. Steinhauser in Wien. Verlag von R. Lechner in Wien, 1897. Dieses Buch schildert in vortrefflicher Weise die wissenschaftlichen Principien der Stereoskop-Photographie und ist sehr wichtig für diesen Gegenstand! (Vergl. „Phot. Corresp.“ 1897, S. 211).



Fig. 100.



Fig. 101.

Ueber Stereoskop-Diapositive schrieb Prof. Steinhauser, ferner in den „Wiener Phot. Blättern“ 1897, S. 46.

Ein Taschen-Stereoskop brachte G. Wytenhove in Paris (Rue Pastourelle) 1897 in den Handel. Es hat die Form einer zusammenklappbaren Lorgnette (Fig. 100 und 101).

Drouin legte der Pariser Photographen-Gesellschaft eine sehr interessante Abhandlung über ein Stereoskop mit doppelter totaler Reflexion vor („Bull. Soc. franç.“ 1897, S. 73).

Ueber ein Stereoskop für Papierbilder, welches mittels zweier seitlich angebrachter Glühlampen seine Beleuchtung erhält, schrieb V. Selb („Bull. Assoc. Belg. Phot.“ 1896, S. 44; „Phot. Corresp.“ 1897, S. 137 mit Figur).

Einen praktischen Stereoskop-Copirrahmen und ein Expositionsgestell für Diapositive beschreibt Beck („Phot. Corresp." 1897, S. 116 mit Figuren).

Stereoskopbilder mittels des Mikroskopes aufgenommen, nennt Dr. Gebhard „Mikrostereogramme" und empfiehlt ihre Herstellung selbst bei namhafter Vergrösserung in „Phot. Rundschau" 1897, S. 334.

Tele-stereoskopisches Sehen; Zeiss' Relief-Fernrohre. Im Jahre 1895 brachte die Firma Zeiss sogen. Relief-Fernrohre in den Handel, bei welchen zwei Prismenfernrohre derartig zu einem Binocle zusammengefügt sind, dass der gegenseitige Abstand der Mittelpunkte der beiden Ocularlinsen zwischen 57 bis 85 mm variirt werden kann und sich somit dem natürlichen Abstande der Augen des Beobachters anpassen lässt, während die durch Spiegelung oder totale Reflexion in die beiden Objectivlinsen eintretenden optischen Achsen einen Abstand von 340 bis 420 mm haben. Dr. Wächter in Wien erörtert die Frage: bis zu welchen Grenzen mit solchen Instrumenten noch stereoskopische Wahrnehmungen möglich seien, in seiner Abhandlung: „Ueber die Grenzen des tele-stereoskopischen Sehens" („Sitzungsber. d. akad. Wissensch. in Wien" 1896, Abth. IIa, Bd. 105, S. 856).

Projection von Bildern.

Im „Bulletin administratif du Ministère de l'Instruction publique" (dem Organ des französischen Unterrichtsministeriums) vom 14. November 1896, Nr. 1238, erschien eine Ausschreibung für die besten Projectionsapparate für Unterrichtszwecke; dem Constructeur solcher Apparate wurde die Bedingung gestellt, dass dieselben gefahrlos zu handhaben sein müssen und eine Bildfläche von 2 m Durchmesser bei einer Distanz von 3 oder 5 m geben sollen. Zur Prüfung der Offerte wurde eine Commission ernannt („Bull. Soc. franç." 1897, S. 63).

In Wien wird seit 1894 durch den wissenschaftlichen Verein „Skioptikon" in Volks- und Bürgerschulen Anschauungsunterricht, Heimatskunde und Geographie mittels Projectionsapparaten vermittelt, indem mehrere Scioptikonstationen zur Verfügung stehen. In Budapest arbeitet man 1897 bis 1898 daran, für ungarische Volks- und Bürgerschulen Collectionen von Diapositiven (ungarische Städte, Schlösser u. s. w.) von Amts wegen herstellen lassen zu wollen.

Ein sehr ausführliches und gründliches Werk über die Projectionskunst erschien von E. Trutat unter dem Titel „Traité general des projections". Paris 1897.

Projectionen mit stereoskopischer Wirkung.

Petzold in Chemnitz verbesserte das Ducos du Hauron'sche Verfahren bei den Anaglyphen (siehe „Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1895", S. 404 u. 450; 1896, S. 422); letzterer hatte ein rothes und ein blaues Bild combinirt, ersterer zieht ein hellgelbes und ein blaues vor. Das gelbe Bild erscheint durch ein blaues Glas betrachtet schwarz, das blaue durch ein orangefarbiges. Petzold copirt auf Chromat-Gelatineplatten (eine halbe bis eine Stunde), wässert in kaltem Wasser, bis nur noch eine schwache Gelbfärbung in den belichteten Stellen zu erkennen ist. Gefärbt werden diese Platten mit nicht zu concentrirten Farblösungen, nachdem dieselben trocken geworden sind. Diese Glasdiapositive mit den zwei über einander gedruckten Bildern müssen durch eine Brille betrachtet werden, die auf einer Seite gelb, auf der anderen blau ist. Auch bei der Betrachtung von Projectionsbildern von solchen Diapositiven müssen die Zuschauer gelbblaue Brillen aufsetzen. Beim Projiciren ist eine sehr starke Lichtquelle nothwendig, weil die farbigen Gläser viel Licht auslöschen („Laterna magica"; „Phot. Rundschau"; „Wiener Phot. Blätter" 1897, S. 189).

Photochromoskop.

Ives beschreibt eine neue Methode, um Photochromoskopbilder mittels Lampenlicht und mehrerer Spiegel zu beleuchten („Brit. Journ. Phot." 1897, S. 665 mit Figuren).

Röntgen- und Uranstrahlen.

Ueber Röntgenstrahlen siehe S. 215 dieses „Jahrbuches".

Ein ausführlicher Artikel über Röntgenstrahlen ist bereits auf S. 215 dieses „Jahrbuches" enthalten.

„Die Röntgenstrahlen in Verwendung bei der Arbeiter-Unfall-Versicherung" siehe O. Volkmer, S. 172 dieses „Jahrbuches".

„Ueber die physiologische und pathologische Wirkung der Röntgenstrahlen" siehe A. Soret, S. 140 dieses „Jahrbuches".

Russel gibt als wirksame Substanz auch Kopallack an; legt man auf eine Trockenplatte eine ausgeschnittene Schablone und darüber eine mit Kopallack angestrichene Tafel, so schwärzen sich die ausgeschnittenen Stellen im Entwickler. — J. Goedicke („Phot. Wochenbl." 1897, S. 276) führt aus, dass man hierbei nicht an „dunkle Strahlen", sondern an die chemisch-reducirende Wirkung von Dämpfen zu denken habe.

„Röntgenstrahlen als Heilmittel in der Behandlung von Hautkrankheiten" siehe Leopold Freund, S. 53 dieses „Jahrbuches".

„Die Entwicklung der Röntgentechnik im Jahre 1897" siehe Dr. Max Levy, S. 208 dieses „Jahrbuches".

„Ueber die Bildschärfe bei Aufnahmen mittels Röntgenstrahlen mit verschiedenen Röhren" siehe H. Hinterberger, S. 135 dieses „Jahrbuches".

Die „Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen" werden in einer eigenen, diesen Titel führenden Zeitschrift von Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg (von 1897 an) geschildert. Ferner erscheint seit 1896 eine englische Zeitschrift „Archives of Clinical Skiagraphy" von Rowland (London); ferner erschienen zahlreiche Specialwerke über diesen Gegenstand.

Séguy und Gundelag zeigten vor der Pariser Akademie Röhren für Erzeugung von X-Strahlen, die sich durch ihre rothe Fluorescenz und Stärke der Lichtstrahlen auszeichnen. Das Glas hierfür wird durch Schmelzen von gewöhnlichem Glas mit Eiweiss, kohlensaurem Kalk oder besser Didymchlorid, Cer, Thor u. s. w. erhalten. („Centralblatt für Glas-Industrie und Keramik" 1897, S. 344).

C. T. Heycock und F. H. Neville photographirten mit X-Strahlen Legirungen von Gold und Natrium in dünnen Platten; sie konnten wegen der grösseren Durchsichtigkeit des Natriums für X-Strahlen die in der goldhaltigen Grundmasse vorhandenen *Na*-Krystalle deutlich erkennen. Es wurde durch das Studium verschieden zusammengesetzter derartiger Legirungen erwiesen, dass der Process der Erstarrung von Legirungen genau vergleichbar ist mit der Erstarrung von Salzlösungen („Proceedings Chem. Soc." 1896/97, Nr. 179, S. 105; „Chem. Centralblatt" 1897, Bd. II, S. 9).

Neuere Versuche zeigten, dass die von einer Seite aufgestellte Behauptung, das Vollmondlicht sende Röntgenstrahlen aus, auf einer falschen Beobachtung beruhe.

Mikrophotographie und Photomikrographie.

Einen ausführlichen Bericht über Fortschritte der Mikrophotographie siehe Marktanner, S. 320 dieses „Jahrbuches".

Mikrophotographie von Bewegungen mittels Magnesiumblitzlicht beschreibt Dr. Du Bois-Reymond z. B. beim Capillar-Elektrometer u. s. w. („Phot. Rundschau“ 1897, S. 129 mit Figuren).

Zur Herstellung mikroskopisch kleiner und sehr feiner Bilder (Photomikrographie) empfiehlt „Monit. de la Phot.“ (1898; „Phot. Mitt.“, Bd. 34, S. 343) das alte Collodion-Eiweiss-Verfahren [1]). Es wird reines Jod-Collodion im Negativsilberbade gesilbert, gewaschen, dann (nach dem Abtropfen) mit einer Lösung von 150 ccm Albumin, 15 ccm Wasser, 3 g Jodkalium, 5 ccm Ammoniak, 2 ccm Zucker und einer Spur Jod überzogen, getrocknet, dann in einem Silberbade (mit 10 Proc. Essigsäure angesäuert) gebadet, gewaschen und getrocknet. Die Platte ist dann ein Jahr haltbar. Entwickler: 1000 Theile Wasser, 0,3 g Gallussäure, 0,1 g Pyrogallussäure, 2,5 ccm Alkohol, worin die Platten 10 bis 20 Sec. liegen, wonach etwas Silbernitrat zugesetzt und fertig entwickelt wird.

Photometer-Untersuchungen über den Gang der täglichen chemischen Helligkeit. — Sensitometrie.

Ueber die Arbeiten der Lichtmess-Commission erschien ein Bericht von Dr. H. Krüss (München, Verlag R. Oldenbourg, 1897), welcher im Auftrage des Deutschen Vereins von Gas-Fachmännern bearbeitet wurde. Die Arbeit ist von höchstem Werthe für alle jene, welche sich mit photometrischen Arbeiten, Normallichtquellen u. s. w., befassen wollen.

In den „Beiträgen zur Psychologie und Philosophie“ theilt Prof. Dr. Götz Martius seinen Vortrag über „Einfluss der Lichtstärke auf die Helligkeit der Farbenempfindungen mit (1897, I. Bd., 2. Heft). Er nimmt mit Hering an, dass in einer Farbenempfindung zwei Wirkungsweisen einfacher Lichter zum Ausdruck kommen: Die Wirkung auf eine weissempfindliche und auf eine farbenempfindliche Substanz im Auge. Die Helligkeitswirkung eines farbigen Lichtes nennt Götz Martius seine „Weiss-Valenz“. Er stellt den Satz auf: „Die Helligkeitscomponente der farbigen Empfindung ist eine Function der Lichtstärke, und zwar nimmt die Helligkeit der Farbenempfindung des langwelligen Theiles des Spectrums mit abnehmender Lichtstärke stetig ab, die Helligkeit der kurzwelligen dagegen zu bis zu dem Werthe,

---

1) Siehe Eder's Ausf. Handbuch d. Phot., 2. Aufl., Bd. 2, S. 161.

welcher bei minimaler Lichtstärke und Wegfall der farbigen Componente gewonnen wird.“

„Ueber ein neues Photometer“ siehe Hermann Th. Simon, S. 10 dieses „Jahrbuches“.

„Betrachtungen über Sensitometrie“ siehe Paul von Jankó, S. 91 dieses „Jahrbuches“.

Auf der fünften „British Association for the advancement of science“ in Toronto empfahl Dr. Thompson ein neues Photometer, dessen Princip aus der Fig. 102 leicht zu übersehen ist. *OD* und *OC* sind die beiden Theile einer Photometerbank, die rechtwinkelig auf einander stehen und gleiche Länge haben. Der Punkt *O* befindet sich zweckmässig in einer Ecke des Zimmers. Die beiden mit einander zu vergleichenden Lichtquellen befinden sich resp. in *D* und in *C*, während bei *O*

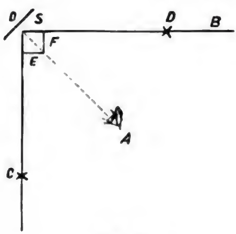


Fig. 102.



Fig. 103.

ein Schirm *S* von weissem Papier angeordnet ist, auf den das Licht der beiden Lichtquellen fällt. Mit Hilfe der Schirme *E* und *F*, die jeder halb so gross wie der Schirm *S* sind, erreicht man, dass die beiden Hälften des Schirmes *S* von einem anderen Lichte beleuchtet werden. Der Schirm *S* wird von *A* aus beobachtet. Durch Drehung von *S* lässt sich eine Stellung ausfindig machen, bei der die Beleuchtung der beiden Hälften gleich ist. Nach dem Cosinusgesetz folgt, dass die relative Intensität der beiden Lichtquellen proportional der tang des Neigungswinkels des Schirmes *S* ist. („Zeitschrift für Beleuchtungswesen, Heiz- und Lüftungs-Technik“, 3. Jahrg., 30. November 1897, Heft 33.)

Watkins gibt seinem Expositionsmesser die Form von Fig. 103. In der Mitte befindet sich hinter blauem Glase ein Streifen gesilbertes Papier in Normalfarbe, am Rande sind

die Belichtungszahlen mit Bezug auf Blendengrösse u. s. w. angegeben. (Erzeugt von R. Field in Birmingham.)

Wynne's „Infallible Print Meter“ ist ein Photometer, welches für Copirverfahren bestimmt ist und eine transparente, stufenweise undurchsichtiger werdende Pigmentscala enthält (Fig. 104); in den Handel gebracht von der „Infallible Exposure Meter Comp.“ in Wrexhaus (London). [Das Instrument gehört zu den Photometern mit gänzlich willkürlicher Scala. E.]



Fig. 104.

York Schwartz und W. Knauer empfehlen die H. W. Vogel'sche Methode der Röhrensensitometrie[1]) anstatt des Warnerke-Sensitometers („Chem.-Zeitung“ 1897, S. 504).

[Trotz der anerkannten Unvollkommenheit des Warnerke-Sensitometers muss doch constatirt werden, dass die ungünstigen Resultate mit Weber's Photometer auf einer irrthümlichen Versuchsanordnung beruhen, wie Hinterberger[2]) zeigte. Die Scala Warnerke's ist, abgesehen von einer oder zwei constant fehlerhaften Nummern, photographisch gut

1) Siehe Eder's Ausf. Handb. d. Photogr., Bd. I. Abth. I. S. 410.
2) Siehe „Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1896“, S. 425.

geaicht, und die optische Probe ist in diesem Falle ungeeignet. Also ist das Warnerke-Sensitometer bei geeigneter Beachtung dieser Umstände praktisch ganz gut zur Empfindlichkeitsmessung zu brauchen. E.]

Ueber „Farbenmessung in der Photographie" siehe Townsend („The Phot. Journ." 1897, Bd. 21, S. 193).

Ueber Photometrie erschien das sehr bemerkenswerthe Buch von G. Müller „Die Photometrie der Gestirne" (Leipzig 1897); darin sind auch die allgemeinen physikalischen Grundlagen der photometrischen Hauptgesetze entwickelt.

Ueber die Bestimmung von Sternhelligkeiten aus extrafocalen photographischen Aufnahmen siehe Dr. Schwarzschild („Publicationen der Kufner'schen Sternwarte in Wien", Bd. V, 1897).

Ueber den täglichen Gang der Helligkeit des chemischen wirksamen Lichtes setzte Professor Wiesner in Wien seine sehr umfangreichen und wichtigen photometrischen Versuche fort (unter Anwendung von Chlorsilberpapier-Normalphotometer) und veröffentlichte sie in den „Sitzungsber. der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien".

Photochemie und Optik.

J. Elster und H. Geitel schrieben über die Abhängigkeit des photoelektrischen Stromes vom Einfallswinkel und der Schwingungsrichtung des erregenden Lichtes und seine Beziehung zu der Absorption des Lichtes an der Kathode („Annalen der Physik und Chemie" 1897, Bd. 61); ferner über das photoelektrische Verhalten von Salzen, die durch Erhitzen in Alkalimetalldämpfen gefärbt sind („Annalen der Physik und Chemie", 1897, Bd. 62).

„Die Chemie der Negativ-Herstellung" siehe Chapman Jones, S. 7 dieses „Jahrbuches".

„Einfluss höherer Temperaturen auf das latente Bild" siehe J. Gaedicke, S. 122 dieses „Jahrbuches".

„Ueber das gegenseitige Verhalten von Kraft und Stoff in der Photographie" siehe Hermann Krone, S. 37 dieses „Jahrbuches".

„Was ist Licht?" siehe Hermann Krone, S. 38 dieses „Jahrbuches".

„Anwendung der Photographie zur Bestimmung der Brechungs-Exponenten" siehe A. und L. Lumière, S. 54 dieses „Jahrbuches".

„Absorptionsband und Farbe der Pigmente“ siehe A. Freiherr von Hübl, S. 56 dieses „Jahrbuches“.

„Ueber die Verdichtung des Himmels bei Landschaftsnegativen“ siehe Paul von Jankó, S. 98 dieses „Jahrbuches“.

„Anwendung elektrischer Methoden auf photographische Probleme“ siehe H. Luggin, S. 163 dieses „Jahrbuches“.

„Ueber photographische Bildbildung“ siehe H. Luggin, S. 157 dieses „Jahrbuches“.

„Grenzen der Expositions- und Entwicklungszeit“ siehe Josef Schwarz, S. 155 dieses „Jahrbuches“.

„Exposition und Entwicklung“ siehe Josef Schwarz, S. 145 dieses „Jahrbuches“.

Ueber die chemische Wirkung des Lichtes stellt J. Gibson allgemeine Betrachtungen an: Er betrachtet insbesondere die erhöhte elektrische Leitfähigkeit durch photochemische Wirkung, z. B. von Silber und Schwefel. Ultraviolettes Licht macht die Luft leitfähig (Arrhenius, „Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien“ 1888, Bd. 33, S. 638), ebenso Röntgenstrahlen. Gelber Phosphor wird im Lichte roth und leitet etwas besser, ebenso wird das krystallinische Schwefelquecksilber im Lichte amorph und leitfähig, Quecksilberoxydul, Silberoxyd werden im Lichte in leitfähige Metalle verwandelt. Bleioxyd aber wird im Lichte zu Superoxyd, das gut leitet, oxydirt. Chlorwasser ist ein schlechter, die im Lichte entstehende Salzsäure ein guter Elektrolyt u. s. w. Die photographischen Sensibilisatoren sind Aufnehmer von Halogenen, und diese Producte leiten die Elektricität besser als erstere. Gibson stellte die Ansicht auf, dass bei photochemischen Zersetzungen die neue Gruppirung der Molecule stets solcher Art sein wird, dass sie einen verminderten elektrischen Widerstand bietet. Sind jene Schwingungen des Aethers, welche wir Licht nennen, in der That elektromagnetische, so erscheint dieses Resultat als natürliche Folge („Zeitschrift f. physik. Chemie“ 1897, Bd. 23, S. 348).

Bidwell führt die bekannte Eigenschaft des Selens, den elektrischen Strom beim Aussetzen ans Licht besser zu leiten, darauf zurück, dass er nicht metallisch, sondern elektrolytisch leite, indem Selenide hierbei mitwirken. Selenide entstehen durch Berührung von Selen mit den Elektroden unter Einwirkung des Lichtes. Bestreicht man Kupferblech mit rothem Selen, so hält es sich im Dunkeln unverändert; belichtet man es aber unter einem Negativ, so erhält man einen photographischen Abdruck. Durch Selenidbildung wird

das Kupfer natürlich an den belichteten Stellen angegriffen. Entfernt man den Ueberzug nachträglich, so erhält man eine geätzte Platte. Bidwell meint, es könne darauf ein neues photomechanisches Verfahren begründet werden („Philosoph. Magaz." 1897; „Phot. Archiv" 1897, S. 104).

J. E. Myers und F. Braun untersuchten das Verhalten des Bromsilbers gegen Druck im Anschluss an Carey Leas Arbeiten („Philos. Magaz.", Bd. 24, S. 46; Bd. 26, S. 351 und Bd. 27, S. 470); sie brachten *AgBr* in einem Mörser zwischen Silber- und Platinblechelektroden, isolirten es von dem Pistill durch ein Glimmerblatt und setzten es einem Druck von 3000 bis 5000 Atmosphären aus. Das *AgBr* wurde allmählich bei 3 bis 4 mm Dicke durchsichtig, der elektrische Widerstand wuchs beträchtlich und als der letztere von $3{,}65 \times 10^3$ Ohm auf $14{,}62 \times 10^3$ Ohm im Verlauf von 48 Stunden angewachsen war, war der Druck ein constanter. Aus diesem elektrischen Verhalten erklären sich wohl auch die Angaben Lea's („Philos. Mag." [5], Bd. 44, S. 172; „Chem. Centralbl." 1897, Bd. 2, S. 610).

Jodoform spaltet sich im Gemisch mit Silberpulver unter Einfluss des Sonnenlichtes, indem sich Jodsilber bildet („Journ. Pharm. Chim." [6], Bd. 6, S. 97; „Chem. Centralbl." 1897, Bd. 2, S. 613).

In der „Phot. Corresp." (1897, S. 459) findet sich ein Artikel von Namias, worin derselbe über die Zersetzung von Bichromaten mit Gelatine sagt: „Die Substanz, welche sich mit der Gelatine verbindet und selbe unlöslich macht, ist Chromoxyd (Cr_2O_3) oder ein basisches Chromsalz. Im Falle des Bichromates scheint es, dass die Lichtwirkung dessen Reduction nicht nach der Gleichung: $K_2Cr_2O_7 = K_2O + Cr_2O_3 + O_3$ bewirke, oder dass wenigstens diese Reaction nicht die einzige sei. Wir halten dafür, dass andere Chromverbindungen von einem zwischen Chromsäure und Chromoxyd liegenden Oxydationsgrad gebildet werden, welche die Gelatine in viel energischerer Weise unlöslich machen als das Chromoxyd; unter diesen Verbindungen wäre jene Cr_3O_6 zu erwähnen, welche auch als ein basisches Chromchromat ($Cr_2O_3CrO_3$) angesehen werden kann."

[Dazu sei bemerkt, dass bei diesen Reactionen das braune Chromsuperoxyd oder „basische Chromchromat" $Cr_2O_3 \cdot C_2O_3$ thatsächlich entsteht, was von Eder schon längst experimentell nachgewiesen ist, und zwar in seiner preisgekrönten Schrift „Reactionen der Chromsäure und Chromate auf Gelatine" u. s. w., Wien 1878; auch aufgenommen in „Eder's Ausführliches Handbuch der Phot. 1896", Bd. IV, 3. Heft, S. 327.]

Die erste Wirkung, welche auf das Chlorknallgas durch eine intensive, aber kurz andauernde Belichtung (z. B. elektrischer Funken) erzeugt wird, ist eine plötzliche Volumvergrösserung, welche nach der Verdunkelung ebenso schnell verschwindet. Wärme ist hiervon nicht die Ursache, sondern eine Zwischensubstanz (Pringsheim, „Annal. Phys. Chem." 1887, Bd. 32, S. 384; „Ber. d. chem. Ges." 1887, R., S. 765).

Nach Wild und Harker ist hierbei ultraviolettes Licht viel weniger wirksam, als sichtbares Licht („Electrician" 1897, Bd. 28, S. 690; „Phot. Archiv" 1897, S. 134).

Ueber Wirkung des Lichtes auf die Gemische von Chlor und Wasserstoff schrieben A. Gautier und H. Helier („Compt. rend." 1897, Bd. 124, S. 1267). Zunächst wurde festgestellt, dass trockenes Chlorknallgas sehr viel langsamer im Licht sich verbindet, als feuchtes (was bereits bekannt ist). Ferner ergab sich, dass bei fortdauernder Belichtung zuerst eine Beschleunigung der Verbindung erfolgt; die Geschwindigkeit erreicht ein Maximum und nimmt dann sehr stark ab. Ein Ueberschuss von Chlor wirkt beschleunigend, einer von Wasserstoff ebenso. Bei sehr langer Belichtung wird die Verbindung vollständig. Diese Versuche sind mit trockenen Gasen angestellt worden.

Hierzu macht Berthelot einige Bemerkungen, in welchen er auf den Einfluss der Gefässoberflächen hinweist, indem er den von ihnen ausgehenden „Anziehungen", sowie dort gebildeten hypothetischen Hydraten und Oxyden einen theoretisch schwerlich zu begründenden Einfluss auf den erreichten Gleichgewichtszustand zuweist. Alles, was durch die Mitwirkung der Oberflächen geändert wird, ist, soviel wir bisher wissen, die Geschwindigkeit der Reaction.

Gautier antwortet (1276 bis 1278), indem er darauf hinweist, dass die von Berthelot vorgeschlagene Erklärung im Widerspruch mit verschiedenen von ihm beobachteten Thatsachen steht. Im übrigen habe er nicht beansprucht, den „Mechanismus" der Verbindung der Gase bereits jetzt aufzuklären; er halte die Aufgabe für sehr verwickelt und stelle ihre Lösung der Zukunft anheim („Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie und Verwandtschaftslehre", 1897, XXIV. Bd., 3. Heft).

Ueber die Zersetzung des Jodwasserstoffgases im Lichte stellt M. Bodenstein neuerdings („Zeitschr. f. phys. Chem." 1897, Bd. 22, S. 23) sehr interessante Versuche an, nachdem er bereits früher über diesen Gegenstand Mittheilung gemacht hatte („Zeitschr. f. phys. Chem." 1894, Bd. 13, S. 56). Die mit *JH*-Gas gefüllten Kugeln scheiden an der

belichteten Seite allmählich Jod ab, was die Beobachtung erschwert; deshalb wurde von diesen Theilen durch geeignete Vorrichtungen das Jod durch Sublimation entfernt. Es ergab sich, dass die photochemische Zersetzung unabhängig vom Druck vor sich geht ($^1/_2$ bis $1\,^1/_2$ Atmosph.). Dasselbe gilt von der Geschwindigkeitsconstante der Reaction. Der Process verläuft nach der Gleichung $HJ = H + J$, also unzweifelhaft monomolecular und sehr einfach. In der Hitze (300 bis 500 Grad C.) verläuft die Spaltung aber bimolecular. Bei gewöhnlicher Temperatur (20 Grad C.) wirkt Wärme äusserst wenig zersetzend auf JH ein. Bodenstein folgert: dass jede Lichtwelle von geeigneter Wellenlänge jedes JH-Molecul, das es trifft, zersetzt. Keineswegs besteht aber die Wirkung des Lichtes darin, dass es den reactionsfähigen Körper in einen Zustand versetzt, in welchem er nur eine Reaction in derselben Weise wie ohne Licht, nur erheblich beschleunigt, durchmachen kann.

C. J. H. Warden berichtet über die augenfällige Einwirkung des Lichtes auf die Krystallisation des Zinnjodürs. Eine Fällung von SnJ_2 aus $SnCl_2$- und KJ-Lösung wurde in feuchtem Zustande an der dem diffusen Licht zugekehrten Seite krystallinisch und wies rubinrothe Nadeln auf, während dieselbe an der entgegengesetzten Seite amorph blieb. Analog verhielt sich ein SnJ_2-Niederschlag, der durch ein Kreuz aus Papier partiell beschattet wurde: an den schattenfreien Stellen traten rubinrothe Nadeln auf. Verfasser verzichtet vorläufig auf eine endgültige Erklärung der merkwürdigen Erscheinung und fordert zu Nachprüfungen auf („Pharm. J. Transact." [4], 4, 61, 231; „Calcutta Med. Coll."; „Chem. Centralbl." 1897, Bd. 1, S. 456; „Phot. Archiv" 1897, S. 135).

Rhodanchrom [$Cr(CyS)_2$] ist nach Speransky in wässeriger Lösung lichtempfindlich, indem es seine Farbe ändert und nach dem Belichten Niederschläge mit Silbernitrat, Ammoniak, Schwefelammonium gibt, was es vorher nicht that. Auch Kaliumchromsulfocyanat ist lichtempfindlich, indem es sein chemisches Verhalten, elektrische Leitfähigkeit und Gefrierpunkt ändert („Phot. Archiv" 1897, S. 132; „Journ. d. russ. phys.-chem. Ges." 1897, [4], S. 329).

Knallsilber wird im Lichte mit der Zeit schwarz und entwickelt Stickstoff und Kohlensäure (Würtz, „Zeitschr. f. phys. Chemie" 1896, Bd. 21, S. 148; „Phot. Archiv" 1897, S. 133).

Krystalle von thioessigsaurem Wismuth ($CH_3 \cdot COS)_3Bi$, werden im Lichte braun (Tarugi, „Gazz. chim. ital." 1897, Bd. 27, S. 316; „Phot. Archiv" 1897, S. 135).

Auflösungen von **Chlorstickstoff** in Benzol, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Perchlormethan halten sich im Dunkeln wochenlang unverändert, im Sonnenlicht zerfallen sie rasch. Die ätherische Lösung ist lichtempfindlicher als die vorigen; selbst bei bedecktem Himmel kann sich das Zersetzen des NCl_3 bis zum Sieden der Flüssigkeit steigern (Hentschel, „Ber. d. D. chem. Ges." 1897, Bd. 30, S. 1434; „Phot. Archiv" 1897, S. 135).

Aethyläther gibt unter gleichzeitigem Einfluss von Licht und Sauerstoff bald die Wasserstoffsuperoxyd-Reaction.

Amylalkohol verhält sich ähnlich und dabei bildet sich noch Valeriansäure (Jorissen, „Journ. de Pharm." 1897, S. 59; „Phot. Archiv" 1897, S. 103).

Ueber die Wirkung des Lichtes auf Aether berichten A. Richardson und E. C. Fortley („Journ. chem. Soc.", S. 1352 bis 1355). Aeltere Versuche des erstgenannten Autors („Journ. chem. Soc." 1891, 51) hatten ergeben, dass auch trockener Aether mit Sauerstoff Wasserstoffhyperoxyd liefert. Die Versuche wurden unter Anwendung möglichst energischer Trockenmittel wiederholt, gaben aber dasselbe Resultat. Ebenso wurde ein früheres Ergebniss bestätigt, nach welchem Aether bei 100 Grad auch im Dunkeln Hyperoxyd bildet. Nur ist es wesentlich, dass nicht alle Flüssigkeit in Dampf übergeht.

Als Oxydationsproducte treten auf Acetaldehyd und Essigsäure. Kohlensäure konnte weder hier, noch bei der oben berichteten Oxydation des Amylalkohols nachgewiesen werden („Zeitschr. f. phys. Chemie", XXII. Bd., S. 651).

Die Wirkung des Lichtes auf Amylalkohol studirten A. Richardson und E. C. Fortley („Journ. chem. Soc." 1896, S. 1349 bis 1352). Amylalkohol wurde sorgfältig gereinigt und in Gegenwart von Sauerstoff dem Lichte ausgesetzt. Es ergab sich, dass er sehr bald sauer wurde und sich bedeutende Mengen von Wasserstoffhyperoxyd gebildet hatten. Wurde der Versuch bei Gegenwart von Wasser ausgeführt, so fand sich das Hyperoxyd wesentlich im Wasser gelöst vor. Als aber der Versuch unter sorgfältigem Ausschluss von Wasser wiederholt wurde, hatte sich gleichfalls Wasserstoffhyperoxyd in erheblicher Menge gebildet. Sauerstoff allein war weder bei gewöhnlicher Temperatur, noch bei 100 Grad wirksam. Die saure Reaction rührt von Valeriansäure her, die nachgewiesen wurde, und es wird folgendes Reactionsschema gegeben: $2C_5H_{11}OH + 3O_2 = 2C_4H_9COOH + 2H_2O_2$.

Versuche mit niederen Alkoholen gaben kein Wasserstoffhyperoxyd oder nur zweifelhafte Spuren davon.

Aehnliche Wirkung zeigen noch Palmitin- und Stearinsäure, in Wasser aufgeschlämmt, und die sauren Lösungen einiger Alkaloïde („Zeitschr. f. phys. Chemie", XXII. Bd., 4. Heft, S. 650 bis 651).

Formalin des Handels ist eine wässerige Lösung von Formaldehyd in Wasser. Das Präparat geht im Laufe der Monate allmählich (unter Oxydation) in Ameisensäure über; Lichtwirkung kann diesen Process einleiten. Man muss käufliches Formalin auf Ameisensäure prüfen, was am einfachsten durch Lackmuspapier geschieht; es soll nicht stark sauer reagiren.

R. J. Friswell beschreibt als neue Photometersubstanz zur Bestimmung der chemischen Wirkung des Lichtes eine Lösung von Nitrobenzol in concentrirter Schwefelsäure, welche im Lichte dunkler wird; Sonnenlicht bewirkt Schwärzung binnen wenigen Minuten, während im Finstern die Lösung unverändert bleibt („Brit. Journ. of Phot." 1897, S. 517; „Chemical Society", London).

J. H. Kastle und W. A. Beatty schildern den Einfluss des Lichtes auf die Verdrängung von Brom und Jod aus organischen Bromiden und Jodiden. Benzoldibromsulfonamid spaltet im Licht Brom ab. Ebenso verhalten sich die Dichlor- und Dijodverbindungen des Benzolsulfonamids und seiner Homologen. Das abgespaltene Chlor vermag Brom und Jod aus anderen organischen Verbindungen, z. B. aus Jodoform, *p*-Jodbenzoësäure, *p*-Dibrombenzol, *p*-Jodsulfinid und anderen zu verdrängen, während das Brom Jod aus seinen Verbindungen verdrängt. Diese Verdrängung erfolgt im Dunkeln nur bei sehr zersetzlichen Verbindungen, wie Jodoform, während aus beständigeren Verbindungen die Verdrängung nur im Licht erfolgt. Nicht nur nascirendes, sondern auch freies Chlor vermag in Gegenwart von Wärme aus den beständigsten Brom- und Jodverbindungen die Halogene zu entbinden, z. B. aus Tetrajodpyrrod, Dibromphenol, *p*-Dibrombenzol. Diese Reaction erfolgt nur im Licht. Die Temperaturerhöhung scheint im Vergleich mit der Einwirkung des Lichtes von geringerem Einfluss zu sein, wiewohl auch sie die Reaction befördert. Bei der Einwirkung von Chlor auf Dibrombenzol im Licht wurde nicht nur die Entwicklung von Brom, sondern auch die Bildung eines Chlorsubstitutionsproductes direct nachgewiesen („Amer. chem. Journ.", Februar, 19, S. 139 bis 149, Lexington, Kentucky; „Chem. Centralbl." 1897, Nr. 12, Bd. 1, S. 578).

Mit Harz geleimte reine Papiersorten (Steinbach-Papier) sind lichtempfindlich; die in der Sonne belichteten Stellen geben mit Jodkalium und Citronensäure ein blaues Bild; das Harz soll im Lichte Ozon gebildet haben (Liesegang, „Phot. Archiv" 1897, S. 132).

Ueber die Absorption von infrarothen und ultravioletten Strahlen in doppeltbrechenden Krystallen stellte J. Königsberger Versuche an. Es geht u. a. daraus hervor, dass Calcit und Arragonit wesentlich die gleiche Absorption zeigen, und dass im krystallisirten Gyps sich die Eigenthümlichkeiten des Wassers wiederfinden. Die Lichtabsorption ist also in diesen Fällen eine wesentlich additive Eigenschaft („Zeitschr. f. analyt. Chem." 1897, Bd. 24, S. 187).

Ebonitplatten sind für langwellige Strahlen stark durchlässig, so dass schwarze Ebonitplatten dem Auge undurchsichtig erscheinen, aber bei Sonnenlicht oder elektrischem Licht die darunter befindlichen Bromsilbergelatine-Platten nicht vor Schleier schützen, besonders wenn sie rothempfindlich sind (Perrigot, „Compt. rend." 1897). Vergl. S. 144 dieses „Jahrbuches".

Photochemische und thermophotochemische Betrachtungen stellt R. Namias an („Phot. Corresp." 1897, S. 456).

Optische Verstärkung von Lord Raleigh. Diese Methode gründet sich auf die Thatsache, dass ein dünnes Collodium-Diapositiv, wenn es mit weissem Papier hinterkleidet wird, genügend Licht reflectirt, um den erforderlichen Contrast hervorzubringen. Verfasser schlägt nun vor, von einem in dieser Weise behandelten Negativ in der Camera ein Positiv herzustellen, von welchem sich dann wieder ein Negativ anfertigen lässt.

Die Methode lässt sich sehr einfach ausführen. Die Lichtquelle besteht in einer Kerze, die seitwärts von der Linse aufgestellt wird. Die Schichtseite des zu reproducirenden Negativs bringt man in innige Berührung mit einem flachen polirten Reflector. Eine Condenslinse von entsprechendem Brennpunkte macht das Kerzenlicht parallel. Nach der Reflexion geht dieses Licht nochmals durch die Linse und bildet im Centrum der Aufnahmelinse ein Bild der Kerze.

Falsches, reflectirtes Licht lässt sich durch Schrägstellen der Condenslinse und durch eine keilförmige Glasplatte vermeiden, die mit dem Negativ in Contact gebracht wird. Ausserdem muss man genau darauf achten, dass das Negativ und das Bild desselben in dem damit verbundenen Reflector

auf einander fallen. Infolge des geringen seitlichen Zwischenraumes fallen die Lichtstrahlen nicht genau rechtwinkelig auf den Reflector, so dass eine Unebenheit der Berührungsflächen von Negativschicht und Reflector leicht eine Verzeichnung herbeiführt. Demnach müssen die Oberflächen beider möglichst eben sein, und wird sich als Reflector am besten ein Spiegel verwenden lassen.

Die Grösse des ganzen Apparates hängt natürlich von der Grösse der zu reproducirenden Platten ab. Figur 105 zeigt die Anordnung der einzelnen Theile des Apparates im Horizontaldurchschnitt gesehen. *A* ist die Condenslinse, *B* die keilförmige Glasplatte, *C* das Negativ, welches mittels flüssigen Terpentins auf *B* befestigt ist, *D* ist der Spiegel. Gerade für solche Negative, deren unrichtige Exposition an den Rändern zu erkennen ist und die mit den modernen Entwicklern entwickelt sind, die nicht leicht die genügende Dichte erzeugen, ist diese Methode sehr geeignet. Chemische Verstärkungen versagen in solchen Fällen fast immer („Brit. Journ. of Photogr.“, 17. September 1897; „Der Photograph“ 1897, S. 163).

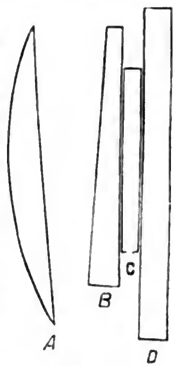


Fig. 105.

Ueber die Steigerung der Empfindlichkeit von mit weissem Material hinterkleideten photographischen Schichten hat Capitän Colson eigene Untersuchungen angestellt. Er ist davon ausgegangen, dass nur ein kleiner Theil des Lichtes in der photographischen Schicht verbraucht werde, während ein wesentlich grösserer Theil nutzlos hindurchgestrahlt wird. Diesen nutzlos verschwendeten Theil des Lichtes wieder zu gewinnen, ist der Zweck seiner Arbeit. Er bewirkt dieses dadurch, dass er die Platten von der Glasseite her belichtet und hinter die Schicht einen Bogen weissen Papieres ausspannt, der überall gegen die Schicht angepresst werden muss. Hierzu ist zu bemerken, dass bereits Brewster 1850 ähnliche Experimente mit Erfolg angestellt hat, die in der historischen Abtheilung einer Ausstellung im Krystallpalast zu London durch Brewster's eigenhändige Briefe belegt werden. Im übrigen möchten wir noch folgendes bemerken: Es ist zwar sicher, dass ein Theil des Lichtes die Platte durchdringt und auf diese Weise sich der photo-

graphischen Arbeit entzieht. Man muss aber dabei nicht denken, dass dieser Theil, so gross er auch optisch erscheint, photographisch besonders bedeutungsvoll ist. Es ist nämlich ohne Weiteres klar und durch viele andere Experimente bewiesen, dass die Schicht die wirksamen Strahlen verbraucht und nur die unwirksamen, zugleich allerdings auch einen kleinen Bruchtheil der wirksamen, hindurchlässt. Thatsache ist, dass Schichten, welche auf weissem Grunde ausgebreitet sind, empfindlicher sind als solche auf durchsichtigem Grunde. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man die gleiche Emulsion zum Theil auf Glas, zum Theil auf Papier aufträgt. Die Emulsion auf dem Papier ist dann wesentlich empfindlicher als die auf Glas aufgetragene („Phot. Chronik" 1897, S. 405).

Reproduction von Zeichnungen durch Contact und Reflexion. Presst man eine Zeichnung auf eine Bromsilbergelatine-Platte und belichtet bei Kerzenlicht (Abstand 2 m, Belichtungszeit 15 Secunden) durch die Glasplatte hindurch, so entsteht beim Entwickeln ein negatives Bild der Zeichnung, trotzdem das Licht nicht durch die Zeichnung gefallen ist. Das durch die Bromsilberplatte dringende Licht fällt auf die Zeichnung, wird an den schwarzen Stellen absorbirt, an den weissen Partien aber reflectirt, wodurch die Lichtwirkung an der Bromsilberschicht verstärkt wird („Bull. Soc. franç." 1897, Nr. 4; „Der Photograph" 1897, S. 62).

Ueber das Problem der elektrischen Uebertragung von Bildern oder das „telephotische Problem" gibt Hans Klepp eine interessante Uebersicht und Kritik („Deutsche Phot.-Ztg." 1897, S. 129).

Effluvium des menschlichen Körpers.

Dr. Luys versuchte den „thierischen Magnetismus" oder das „Effluvium des menschlichen Körpers" dadurch nachzuweisen, dass er eine Bromsilbergelatine-Platte mit Hydrochinon-Entwickler tränkte, dann die Finger der Hand durch 10 Minuten darauf legte und eigenthümliche Streifen und über die Fingerspitzen hinausragende Strahlungen erhielt. Diese Phänomen wurden meist als Wärmewirkung der Finger, Schweiss, Druckwirkung u. s. w. erklärt, während Dr. Luys und nach seinem Tode De Rochas eine magnetische Wirkung darin erkennen wollten; auch von der Glasseite aus soll die Hand ähnliche Effecte erzielen und auch starken Magneten ähnlich wirken. Ch. Brandt schildert diese

Versuche in „Phot. Gazette" 1897, S. 221, und bringt zwei interessante Abbildungen.

Auch in „The Photogram" (1897, S. 364) findet sich ein Artikel über diesen Gegenstand mit Figuren.

Dr. E. Jacobsen machte diese Effluviographien zum Gegenstand seiner Untersuchungen und stellte fest, dass lediglich Wärme-Unterschiede die Erscheinung verursachen, welche nicht nur von warmen Händen lebender Personen, sondern auch von erwärmten Glasröhren hervorgebracht werden; das „Odlicht" u. s. w. habe damit nichts zu thun; trotzdem werde die Sache von spiritistischen Journalen lebhaft erörtert („Phot. Rundschau" 1898, S. 46).

Künstliches Licht.

Ein sehr interessanter Vortrag Prof. O. Lummer's über „Licht und Leuchten" (5. Februar 1897 vor der Berliner Polytechnischen Gesellschaft) behandelt das Wesen der Lichtquellen, die Licht- und Wärmestrahlung, deren Trennung, behandelt das Boltzmann'sche Gesetz der Theilstrahlung („im normalen Emissionsspectrum eines schwachen Körpers verschiebt sich bei veränderter Temperatur jede Wellenlänge so [1]), dass das Product aus Temperatur und Wellenlänge constant bleibt") und dessen Verbindung mit dem Stefan'schen Gesetz („die maximale Energie im Normalspectrum schreitet proportional der fünften Potenz der absoluten Temperatur fort"), ferner die Kries'sche Seh-Theorie u. s. w.

Von den künstlichen Lichtquellen machte das Acetylenlicht viel von sich sprechen, und es finden sich in der Fachliteratur zahlreiche Abhandlungen darüber. Bekanntlich wird Acetylengas durch Einwirkung von Wasser auf Calciumcarbid dargestellt. Zahlreiche Apparate wurden construirt, um eine regelmässige und gefahrlose Gasentwicklung zu bewirken. Für photographische Versuche wurde der Acetylengas-Apparat „Saxonia" von Chr. Harbers in Leipzig namentlich für Scioptikonbeleuchtung mit Erfolg verwendet.

„Ueber Calciumcarbid und Acetylen" erschien eine Brochure von V. Visbeck in Stettin (1897, Halle a. S.), welcher einen klaren Ueberblick über diese neue Beleuchtungsmethode gibt. (Vergl. auch „Phot. Corresp." 1897, S. 258.)

---

1) D. h. das Maximum der Energie des gesammten Wärmespectrums verschiebt sich mit steigender Temperatur von den längeren zu den kürzeren Wellen hin.

Im Camera-Club von St. Catharine, Ontario (Canada) wurde eine Portraitaufnahme mittels Acetylengas (40 Brenner) in zwei bis drei Secunden mit gutem Erfolge erhalten (Wilson's „Phot. Magazine" 1897, S. 352).

Jahr erwähnt, dass Acetylenlicht wohl starke Leuchtkraft besitze, so dass man in England mit Apparaten von 10 bis 20 Flammen Portraitaufnahmen damit gemacht habe; er zieht jedoch das Auer'sche Gasglühlicht mit Pressluft vor, welches bei genügend hohem Druck der Gase eine Helligkeit von 600 Kerzen bei einem stündlichen Gasverbrauch von circa 400 Liter zu erreichen gestatte; der Druck der Gase wird mittels Wasserdruck-Vorrichtungen erreicht („Süddeutsche Phot.-Ztg." 1897, S. 97).

In Wien wurde im Frühjahr 1897 der Josefsplatz mit Acetylen probeweise beleuchtet.

In weit ausgedehnterer Weise wurde aber das Auer'sche Gasglühlicht an zahlreichen Orten eingeführt. Der Wiener Magistrat beschäftigte sich mit der Beleuchtungsfrage unter Zuziehung von Universitätsprofessor Reuss, Regierungsrath Eder und Director Kauer als Experten. Es wurde für Wiener Volks- und Bürgerschulen directes Auerlicht mit Augenschützern, sowie in Zeichen- und Arbeitssälen probeweise indirecte Beleuchtung (Auerlicht sowie elektrisches) beschlossen (März 1897).

Die jetzt gebräuchlichen Auer'schen Gasglühkörper enthalten hauptsächlich Thoroxyd nebst kleinen Mengen von Ceroxyd. Der Gehalt an letzterem Oxyd beeinflusst die Helligkeit der Glühkörper bedeutend. Ganz reines Thoroxyd gibt geringe Helligkeit, eine Beimischung von 0,02 bis 0,1 Proc. gibt den Glühkörpern eine Lichtstärke von 70 bis 76 Kerzen, bei 3 Proc. beträgt die Lichtstärke noch 64 Normalkerzen, bei 4 Proc. dagegen nur noch 31 Normalkerzen („Zeitschrift für Beleuchtungswesen" 1897, S. 181).

Professor Bunte erörterte die Theorie des Gasglühlichtes. Er geht von der Thatsache aus, dass im elektrischen Ofen die Lichtemission des Kohlenstoffes nicht wesentlich von derjenigen der seltenen Erden (Thoroxyd, Ceroxyd) abweicht. Die sogen. Lichtemissionstheorie des Glühkörpers ist demnach nicht zutreffend. Das starke Leuchten ist vielmehr auf eine Contact- oder katalytische Wirkung zurückzuführen, indem die „Leuchtsubstanz" die Temperatur, bei der sich H und O vereinigen, herabsetzt. In diesem Sinne wirkt Ceroxyd, auch Platin, Iridium u. s. w., katalytischer, nicht aber Thoroxyd. Unter der Wirkung einer katalytischen Substanz wird die Verbrennung beschleunigt und local eine sehr hohe

Temperatur und damit starkes Leuchten erzeugt. Ceroxyd allein sintert zusammen, Zusatz von Thoroxyd hat die Aufgabe, dem Sintern entgegenzuwirken, da es feuerbeständig ist und die Glühkörpersubstanz porös und fein vertheilt erhält. Die Berechnung ergibt, dass eine Gasflamme von 150 Liter Consum pro Stunde höchstens 5 g Kohlenstoff ausscheidet, der erglüht und die Flamme zum Leuchten bringt, also im Flammenvolumen eine äusserst kleine Menge fester Substanz („Zeitschr. für Beleuchtungswesen" 1897, Heft 25, S. 255).

Prof. Tesla stellte photographische Untersuchungen von Leuchtgasflammen bezüglich der Schattenbildung gegenüber von Sonnen- und elektrischem Licht an und kam zu dem Resultat, dass wohl eine einzelne Schmetterlingsflamme fast durchsichtig erscheint, mehrere (zwölf) hinter einander aber einen deutlichen Schatten bei durchfallendem elektrischen Licht bewirken, somit (entgegen der Hirth'schen Annahme) die Leuchtgasflamme fein vertheilten, festen, glühenden Kohlenstoff enthalte („Journ. f. prakt. Chem." 1897, Neue Folge, Bd. 56).

Dr. R. Neuhauss verglich die Helligkeit verschiedener für Projectionszwecke geeigneter Lichtquellen und fand: Auer'sches Gasglühlicht = 84 Kerzen, Acetylenlicht (Apparat von Unger & Hoffmann in Dresden) = 90, Zirkonlicht (Linnemann-Gebläse von Schmidt & Hänsch in Berlin) mit Sauerstoff-Leuchtgas = 95, mit Kalkcylinder (Marmorblock) 350 bis 950 Kerzen, Kalklicht (Einrichtung von Elkan in Berlin) = 500 bis 1390 Kerzen („Phot. Rundschau" 1897, S. 102).

Dr. H. Krüss macht aufmerksam, dass er bereits früher die Ueberlegenheit des Kalklichtes über das Zirkonlicht nachgewiesen habe, wenn er auch annimmt, dass die Neuhauss'schen Helligkeitszahlen durchschnittlich zu hoch sind („Phot. Rundschau" 1897, S. 204).

W. H. Walmsley theilt (Anthony's „Internat. Annual Phot. for 1898", S. 186) seine vergleichenden Versuche über die Wirksamkeit verschiedener Lichtquellen in der Mikrophotographie mit. Er findet für:

Directes Sonnenlicht	1 Sec. Exp.
Acetylenbrenner	4 „ „
Auer-Gasglühlicht	12 „ „
diffuses Tageslicht	24 „ „
gewöhnliche Gaslampe	240 „ „

Eine nette Form der Magnesiumlampe (für *Mg*-Band) ist die in Fig. 106 abgebildete, welche von Minisini (Italien) erfunden und 1896 in Oesterreich, Deutschland und England in den Handel kam. Die Magnesiumbandrolle wird mittels der

Hand zwischen zwei Rollen vorwärts geschoben und vor einem Hohlspiegel verbrannt. Die Lampe lässt sich klein zusammen klappen. Die photographische Verwendbarkeit ist sehr gering.

Ein neues Modell einer Magnesiumblitzlampe (pneumatisch) brachte P. Brandt (Berlin 1897) in den Handel mit kreuzförmiger Ausblaseöffnung für Magnesiumstaub.

Im Allgemeinen verwendet man aber für Interieur-Aufnahmen lieber Magnesium-Explosivpulver (Magnesium und Hypermanganat mit Salpeter-Luntenzündung [1]).

Peter Lambert Karner, über dessen Höhlenforschungen wir schon im „Jahrbuch für 1897" (S. 599) berichtet haben, schrieb über seine in Gemeinschaft mit dem Assistenten der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien, E. Wrbata, photographirten Höhlen-Interieurs einen Artikel („Wiener Phot. Blätter" 1897, S. 180).

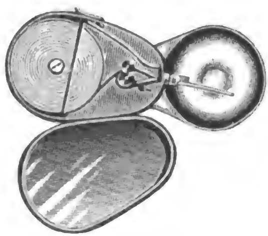


Fig. 106.

Gemischtes Aluminium-Magnesium-Blitzpulver verwendet R. Hitchcock, nämlich: 6,6 Theile Aluminiumpulver, 3,4 Theile Magnesiumpulver, 5 Theile Kaliumchlorat, 1 Theil Kaliumhypermanganat (Anthony's „Internat. Annual for 1898", S. 20). „Combinirte Beleuchtung" siehe Staudenheim, S. 19 dieses „Jahrbuches".

Ueber das elektrische Licht für Diapositiv-Projection schrieb Hepworth eine Brochure (mit Figuren), wobei er besonders die Ross-Hepworth'sche Bogenlampe berücksichtigt hat („The electrical arc light for lantern projection" by Hepworth, Ross, 1897).

Ein Portrait-Atelier mit elektrischem Bogenlicht (10000 Kerzen) und Vorrichtung zum Zerstreuen des Lichtes richtete A. T. Thompson in New York (1897) nach der in Fig. 107 gegebenen Skizze ein. Die Bogenlampe wirft ihr durch einen Hohlspiegel verstärktes Licht auf einen grossen weissen Schirm, und verschiedene andere Schirme vertheilen das Licht weiter.

Elektrocapillares Licht. O. Schott aus Jena beschreibt in Wiedemann's „Annal. d. Phys." 1897 (Nr. 12)

1) Siehe Eder's Ausf. Handb. d. Phot., Bd. I, Abth. I, S. 515; ferner Jahrbuch für Phot. f. 1892, S. 372 und f. 1893, S. 12.

Entladungserscheinungen einer Inductionsspule durch eine Capillarröhre von ungefähr 0,05 mm Durchmesser, die mit Luft von gewöhnlichem Druck gefüllt und mit Elektroden von Kupfer oder Aluminium versehen sind; der Capillarfaden wird intensiv (stärker als Bogenlicht) leuchtend, so dass man eine höchst ergiebige Lichtquelle erhalten würde, wenn das Leuchten continuirlich gemacht werden könnte. Die Röhren, welche



Fig. 107.

besonders schöne Linienspectren geben, waren 20 cm lang; leider gehen sie bald zu Grunde, während weitere Capillarröhren haltbarer sind, aber schwächeres Licht geben.

Schwierige Interieur-Aufnahmen macht G. Cunninghome, indem er eine Magnesiumblitz-Aufnahme Abends macht, die Camera stehen lässt und am anderen Tage auf derselben Platte (bei unverrückter Stellung) früh Morgens darauf mit Tageslicht exponirt; es wird grössere Weichheit erzielt („Phot. News" 1898, S. 22; „Apollo" 1898, S. 39).

Photographie eines grossen brennenden Gebäudes bei Nacht publicirt Jenkins in „Phot. Times“ 1898, S. 27.

Strassen- und Landschaftsaufnahmen bei Nacht, besonders Vollmondlicht, wurden (1897) mehrfach hergestellt, z. B. von Paul Martin (London), welcher eine Anzahl derartiger Ansichten für Projectionsdemonstrationen verwendet; ferner W. A. Froser (New York), Stieglitz (New York). Es wurden orthochromatische Platten benutzt mit Hinterkleidung oder anderen Mitteln, um sie lichthoffrei zu machen („Apollo“ 1898, S. 33).

Farbensensibilisatoren, orthochromatische Photographie.

W. Eckhardt setzte an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien die Versuche von H. Hinterberger (siehe Jahrbuch für Phot. f. 1897, S. 379) über Roth-Sensibilisatoren fort. Er versuchte Coeruleïn, dann Nigrosin B aus der Farbenfabrik von Beyer & Co. in Elberfeld, mit welchem er besonders günstige Orange- und Rothempfindlichkeit erhielt.

Die spectrographische Prüfung der Nigrosinplatten ergab drei Sensibilisirungsmaxima. Das erste, sehr kräftige Sensibilisirungsband beginnt vor der Fraunhofer'schen Linie *A*, steigt steil an und fällt bei *B* steil ab; das zweite, schwache Band liegt in *C*, und das dritte reicht von $C\,^1/_3\,D$ bis wenig über *D* mit einem Maximum bei $C\,^2/_3\,D$.

Die wässerige Vorrathslösung 1:500 hält sich ungefähr zwei Wochen. Zum Gebrauche nimmt man:

Nigrosin B 1:500	10 Theile,
Wasser	100 „
Ammoniak	1 Theil.

Die Lösung muss filtrirt und sofort verwendet werden. Die Bromsilbergelatine-Platten werden hierin drei bis vier Minuten gebadet, nach dem Herausnehmen abtropfen gelassen und dann drei bis vier Minuten in Alkohol gelegt. Vor dem Herausnehmen aus dem Alkohol ist die Tasse etwas zu bewegen. Wenn die Platte gut abgetropft, stelle man sie zum Trocknen auf Fliesspapier. Ferner stellte Eckhardt sehr interessante sensitometrische Versuche über die Empfindlichkeit von gewöhnlichen Bromsilberplatten, dann Eosin-, Cyanin- und Nigrosinplatten hinter Blau-, Grün- und Roth-Lichtfiltern an („Phot. Corresp.“ 1897, S. 124).

Nach Dr. E. Vogel ist nicht nur Erythrosin (Tetrajodfluoresceïnnatrium), sondern auch Erythrosinsilber ein

besserer Sensibilisator, sowohl für Gelatine- als Collodionplatten, als Eosin und Eosinsilber; letzteres aber arbeitet weicher. („Phot. Mitt.“, Bd. 34, S. 218.)

Die mit Erythrosinsilber hergestellten Badeplatten haben im Allgemeinen eine geringe Haltbarkeit. Vollenbruch gibt eine Vorschrift zur Herstellung des Erythrosinsilberbades, wonach sich die Platten gut halten sollen. Die Vorschrift gipfelt darin, dass das Bad kein Silbernitrat, sondern statt dessen Silbercitrat enthält. Man stellt das Bad her, indem man 1 g Kaliumcitrat und 1 g Silbernitrat in je 10 ccm Wasser löst und mischt. Das niederfallende weisse Silbercitrat wird durch mehrmaligen Aufguss von Wasser ausgewaschen und dann in 20 ccm Wasser aufgeschwemmt. Man giesst $^3/_4$ davon ab, versetzt mit Ammoniak bis zur klaren Lösung und fügt dann das letzte Viertel zu. Nach gutem Schütteln verdünnt man auf 50 ccm und filtrirt. Man fügt diese Lösung unter Umrühren zu einer Lösung von 1 g Erythrosin in 300 ccm Wasser, setzt eine Lösung von 4 g Pikrinsäure in 30 ccm Alkohol und endlich 33 ccm stärkstes Ammoniak hinzu und hat so eine haltbare Vorrathslösung, von der man zum Gebrauch 10 ccm mit 300 ccm Wasser verdünnt. Die Platten werden zwei bis drei Minuten in Wasser, dann eine Minute in einprocentigem Alkohol und endlich zwei Minuten in der verdünnten Erythrosinlösung gebadet. („The Amat. Phot.“, 22. Oktober 1897, S. 338; „Phot. Wochenblatt“, 16. Nov. 1897, S. 365).

Henneberg wendet zur Erzeugung von Dreifarbendruck-Negativen als Rothfilter (für Blaudruck dienend) Safranin und Chrysoidin an, für Rothdruckplatten: Aurantia und Säuregrün gelblich („Wiener Phot. Blätter“ 1897, S. 231).

Lichthöfe und Solarisation. — Umgekehrte Negative in der Camera.

Die ersten lichthoffreien Platten erzeugte bekanntlich John Sandell durch Anwendung dicker zweifacher Schichten von Emulsionen verschiedener Empfindlichkeit, wobei durch die Dicke der Schicht Lichtreflexe vermieden werden [1]). Diese Platten wurden zuerst in den Thomas-Works in England, jetzt (1897) in einer Specialfabrik „The Sandell-Works“ (London, E. E. South Norwood) erzeugt.

---

1) Siehe Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1893, S. 378; 1894, S. 376.

Bei den „Isolarplatten" der Berliner Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation (Dr. Andresen) wird diese Reflexion bekanntlich in der Weise vermieden, dass zwischen der Glasplatte und der lichtempfindlichen Emulsion eine inactinische gefärbte Schicht angebracht ist. Die Platten sind ebenso wie die Sandellplatten sehr empfehlenswerth.

Die bekannten Mittel zur Vermeidung von Lichthöfen (Hinterkleiden der Platten mit schwarzen, rothen oder dergl. Schichten) waren in Frankreich Gegenstand neuerlicher Untersuchungen, wobei zwar keine neuen Principien, wohl aber variirte Arbeitsmethoden zu Tage gefördert wurden. Drouet bestreicht die Plattenrückseite mit rothem Ocker und glycerinhaltigem Dextrin. Reinlicher ist das Arbeiten mit den von Mussat vorgeschlagenen glycerinhaltigen, rothen Gelatinefolien, welche bloss an die Platte angepresst zu werden brauchen. Er mischt 100 Theile Wasser, 15 Theile Gelatine, 12 Theile Glycerin, 15 Theile feinst gepulverten Ocker; das warm gelöste Gemisch wird filtrirt, auf eine horizontale (zuvor mit Talk abgeriebene) Glasplatte aufgetragen und nach dem Erstarren (d. i. nach einigen Minuten) in eine fünfprocentige Formalinlösung während $^1/_4$ Stunde gelegt; man kann die Folie dann ablösen, bestreicht sie mit einer Lösung von 75 Theilen Gummi arabicum, 125 Theilen Wasser, 12 Theilen Glycerin und $^1/_2$ Theil Salicylsäure und presst sie an die Platte. Die Platte wird hierauf verwendet und vor dem Entwickeln in Wasser gelegt, wonach sich die Schicht leicht abziehen lässt („Bull. Soc. franc. phot." 1897, S. 82).

B. J. Edwards & Co. in Hackney (England) fabriciren sowohl gewöhnliche, als auch orthochromatische lichthoffreie Platten, welche eine in Wasser völlig lösliche Hinterkleidungsschicht besitzen; letztere hat denselben Brechungsindex als das Glas und löst sich im Entwickler auf („Brit. Journ. Phot." 1897, S. 257.

Zum Hinterkleiden von Trockenplatten behufs Herstellung lichthoffreier Trockenplatten empfiehlt Dr. E. Vogel eine Mischung von gelben und rothen Farbstoffen: 10 g Acridingelb, 4 g Rubin werden in 120 ccm Alkohol gelöst. Von dieser Lösung werden 20 ccm mit 50 ccm dickem Collodion und 2 ccm Ricinusöl gemischt und mit gleichen Theilen Alkohol und Aether auf das Volumen von 100 ccm gebracht. Mit diesem Collodion werden gewöhnliche oder orthochromatische Platten hintergossen und sind lichthoffrei („Phot. Mitt.", Bd. 34, S. 126).

Lichthöfe vermeidet Dr. Precht durch Anpressen von rothem Seidenpapier, das mit Paraffinöl getränkt ist, an die

Plattenrückwand („Phot. Centralblatt" 1897; „Phot. Rundschau" 1897, S. 351).

Negativpapier und Lichthöfe.

Moh in Görlitz erzeugte (1897) Negativpapier, welches mit hochempfindlicher Bromsilbergelatine-Emulsion präparirt ist. Zur Verwendung desselben in gewöhnlichen Cassetten dienen besondere Papprähmchen. Nach dem Auswässern badet man die Papiernegative in zehnprocentiger Glycerinlösung. Zum Copiren wird das Papier mit „Transparentöl" durchsichtig gemacht. — Hans Spörl stellte mit Negativpapier vergleichende Versuche mit Bromsilbergelatine-Glasplatten und Sandellplatten an und fand, dass die Papiernegative lichthoffrei waren, mehr sogar als die Sandellplatten, welche immer noch geringe Irradiations-Erscheinungen zeigten („Allg. Photogr.-Zeitung", S. 39).

J. Stewart Gibson schreibt eine lange Abhandlung, dass Lichthöfe auch andere Ursache haben können, als Reflexion von der Glasplattenrückwand, nämlich sogenannte moleculare Lichtdispersion im Innern der Schicht („Phot. Mitt.", Bd. 34, S. 97). [Dazu sei bemerkt, dass alle diese Umstände bereits in „Eder's Ausf. Handb. d. Phot.", Bd. II, schon in der ersten Auflage dieses Werkes beschrieben worden waren. E.]

Ueber die erste photographische Anwendung des Wortes „Halation" (Lichthofbildung) und die Erklärung dieser Erscheinung erschienen Notizen im „Brit. Journ. of Phot." (1897, S. 287). Marlow hatte die Ansicht ausgesprochen, dass ihm die Priorität gebühre[1]), jedoch machte H. P. Robinson aufmerksam, dass G. W. Perry in Melbourne im „Journ. of the Phot. Soc." vom 15. November 1859 hiervon Erwähnung gethan habe und damals dieses Phänomen zuerst „Halation" genannt habe.

Duplicatnegative durch Solarisation.

Brown will Duplicatnegative durch starke Ueberlichtung (bei drei bis zehn Minuten Tageslicht) im Copirrahmen erhalten, wenn er die Rückseite der Glasplatte mit Aurantia-Collodion überzieht, um sie lichthoffrei zu machen. Als Entwickler dient Metol-Pottasche („Phot. Chronik" 1897, S. 34).

Nach Dr. V. Schumann sind cyaninhaltige Bromsilbergelatine-Platten besonders geeignet zu Umkehrungs-Erscheinungen, wenn man die Platte während der Entwicklung, bevor noch das Bild ganz heraus ist, einige Minuten kräftigem

---

1) Vergl. Eder's Ausf. Handb. d. Phot., 2. Aufl., Bd. I, Abth. II, S. 108

rothen oder gelben Lichte ausgesetzt. Die Eigenthümlichkeit der Bildumkehrung wird noch weiter gefördert, wenn man der Emulsion kurz vor dem Giessen auf je 100 ccm acht Tropfen einer zehnprocentigen Lösung von Jodkalium zusetzt. („Americain Annual Phot.“ 1897; „Phot. Chronik“ 1897, S. 91).

Ueber die umgekehrte Wirkung des Lichtes, betrachtet vom physikalischen Standpunkt, schrieb Capitän W. de W. Abney folgendes: Bei meinen vielen Untersuchungen über photographische Dichtigkeiten, oder was dasselbe ist, Transparenz, ist mir stets aufgefallen, wie verschieden das Resultat, welches die Beurtheilung des Betrages von Lichthemmniss durch den „umgekehrten“ Theil eines Negativs durch das Auge allein liefert, gegenüber dem Ergebniss ist, das man mittels einer Copie erzielt. Betrachtet man diejenigen Theile eines Negativs, welche die umgekehrte Wirkung des Lichtes zeigen, so erscheinen sie absolut durchsichtig, während sie in der Copie einen ziemlichen Betrag von Undurchsichtigkeit hervortreten lassen, wie ihn anderseits auch die Messungen nach der von mir aufgestellten Methode ergeben. Es fragt sich nun, wodurch diese Verschiedenheit verursacht wird. Der Umstand, dass das Negativ an den umgekehrten Stellen nicht total durchsichtig ist, legt eine Vermuthung nahe. Denkt man sich zwei Expositionen auf zwei verschiedene Theile einer Platte angewendet, bei deren einer das gesammte reducirbare Silber durch das Entwickeln reducirt wird, während die andere eine überexponirte Platte liefert, und nehmen wir weiter an, dass dieselbe Silbermenge während der gleichen Entwicklungszeit reducirt und dabei in den beiden Fällen in Theilchen verschiedener mittlerer Grösse zerlegt wird, so lässt sich leicht mathematisch nachweisen, dass von den feinen Theilchen weniger Licht als von den grösseren durchgelassen werden muss. Wenn also die Partikel in dem umgekehrten Bilde feiner als in dem gewöhnlichen wären, müsste von ihnen mehr Licht am Durchgang gehindert werden; das ist nun aber nicht der Fall.

Wie steht es denn nun mit den Theilchen in einem umgekehrten Bilde? Die, wie ich glaube, wohl zuerst von mir vor vielen Jahren aufgestellte chemische Theorie lehrt, dass hier das Silber-Volumen, welches von dem Entwickler auf einer gegebenen Fläche reducirt wird, hinter der Menge zurückbleibt, welche bei nicht zu langer Exposition reducirt wird, indem das Licht selbst wieder einen Theil seiner zuerst verrichteten Arbeit rückgängig macht.

Nun hätte man ja aber Grund zu erwarten, dass die Zahl der Silbertheilchen dieselbe sein könnte. Es lässt sich ein solches Silbertheilchen als eine besondere Wesenheit betrachten.

in der eine gewisse Anzahl Molecule auf der Aussenseite durch das Licht infolge der andauernden Exposition unempfindlich gegen das Entwickeln gemacht werden, während die Molecule im Innern reducirbar bleiben. Unter diesen Umständen müsste man erwarten, dass die Kerne der zuerst in einem umgekehrten Negativ reducirten Silbertheilchen, da sie weniger zahlreich sind, nur eine geringe Anziehungskraft ausüben müssten im Vergleich zu denjenigen, deren äussere Molecule nicht von dem Oxydationsmittel beeinflusst sind, so dass also nur ein kleiner Aufbau von krystallinischem Silber vorhanden sein müsste; mit anderen Worten, die reducirten Theilchen müssten klein sein im Vergleich zu denjenigen, welche nicht die oxydirende Wirkung durchgemacht haben. Man kann sich in der That sehr wohl vorstellen, dass in den passend exponirten Bromsilbertheilchen, in denen die Molecule nur durch die Lichtwirkung allein zersetzt sind und keine andere Wirkung Platz gegriffen hat, die anderen Molecule der Reduction auf einem sich bildenden Kern durch den Entwickler willfährig gemacht werden, so dass ein Aufbau von gröberen Theilchen metallischen Silbers entsteht. Bei zu langer Exposition würde dagegen eine grosse Menge der Theilchen träge werden und nur kleine Theilchen metallischen Silbers sich bilden, obgleich die Zahl der Theilchen in beiden Fällen annähernd dieselbe sein könnte. Es mag hier erwähnt sein, dass man die Oxydation des Bromsilbers nach der Reduction durch das Licht mittels Ozon oder anderer oxydirender Stoffe, z. B. Bichromat, nachahmen kann. Man kann Kaliumpermanganat und eine Collodionfilm verwenden, nicht so gut dagegen eine Gelatinefilm, da die Gelatine das Permanganat reducirt; dabei ergeben sich ebenfalls die oben angegebenen Resultate. Es fragt sich nun, ob man dies auch feststellen kann, wenn das Licht allein gewirkt hat. Dr. Spitta hat nun mikroskopische Schnitte von Films untersucht, und die von mir in gleicher Richtung angestellten Untersuchungen haben ergeben, dass die physikalischen Eigenthümlichkeiten solcher Schnitte die oben erwähnten Folgerungen der chemischen Theorie bestätigen, dass nämlich in dem umgekehrten Bilde die Theilchen metallischen Silbers kleiner als in dem gewöhnlichen Bilde sind und die Anzahl in beiden wahrscheinlich ziemlich dieselbe ist, dass also der Unterschied der Dichte nicht dadurch verursacht wird, dass die Theilchen im umgekehrten Bilde feiner, sondern vielmehr dadurch, dass sie kleiner sind als im gewöhnlichen Bilde.

Ist nämlich r der Durchmesser der kleinen Theilchen, nr dagegen derjenige der grösseren, so verhalten sich die

Projectionsflächen wie $r^2 : n^2 r^2$

und die Intensitäten des durchgehenden Lichtes wie

$$e^{-r^2} : e^{-n^2 r^2}$$

oder wie $$\frac{1}{e^{r^2}} : \frac{1}{e^{r^2 n^2}}.$$

Nun ist aber $\frac{1}{e^{r^2}}$ grösser als $\frac{1}{e^{n^2 r^2}}$,

da n grösser als 1 ist, d. h. die Intensität des Lichtes, das durch die kleinen Theilchen geht, ist grösser als diejenige des durch die grossen Theilchen gehenden Lichtes. Stehen die Durchmesser im Verhältniss von 1 : 2, so verhalten sich die Lichtintensitäten wie 1 : 3,2. Dies zeigt, dass bei derselben Zahl reducirter Theilchen das Licht, welches durch diejenigen geht, deren äussere Theilchen infolge der Oxydation träge geworden sind, viel stärker sein muss, als das Licht, welches durch die Theilchen geht, welche der normalen Entwicklung zugänglich sind.

Die von mir mit Schnitten von $^1/_{7500}$ bis $^1/_{15000}$ Zoll Dicke aus einer $^1/_{400}$ bis $^1/_{600}$ Zoll dicken Gelatineschicht nach der Spitta'schen Methode angestellten Untersuchungen haben ergeben, dass die Theile der Film, in welchen Umkehrung eingetreten war, wesentliche Unterschiede an der Ober- und Unterseite zeigen. In der Nähe der Oberseite finden sich im Schnitt verhältnissmässig feine Silberkörnchen, am Grunde dagegen gröbere. An der Oberseite der Film hat das Licht stark gewirkt, und es ist die Umkehrung eingetreten. Unten in der Film hat dagegen das Licht nicht stärker als gewöhnlich gewirkt, da die oberen Partien gleichsam wie ein Schirm das Licht zum Theil abhielten. Auf einer bestimmten Fläche ergibt sich in beiden Fällen ziemlich dieselbe Anzahl einzelner Theilchen, woraus hervorgeht, dass es eine Art Normalzahl dem Volumen nach, das reducirt wird, gibt und dass die Hauptdifferenz in der Grösse der reducirten Theilchen beruht. Wäre in beiden Fällen dasselbe Volumen Silber reducirt, so würde die Zahl der feinen Theilchen viel grösser, die Menge des von ihnen durchgelassenen Lichtes eine geringere gewesen sein. Natürlich hätte, wenn die Umkehrung durch ein gegebenes Volumen, das auf einen sehr feinen Zustand reducirt worden wäre, verursacht würde, die Undurchsichtigkeit stärker anstatt schwächer ausfallen müssen („Journ. of the Camera Club“ 1897, Nr. 139, S. 177).

Spectrumphotographie.

Ueber das Auflösungsvermögen von Gitterspectrographen und die Breite von Spectrallinien handelt die Abhandlung von Wadsworth (Wiedemann's „Annal. Phys. u. Chemie" 1897. Neue Folge. Bd. 61, S. 604).

Liveing beseitigt die Uebereinanderlagerung der Spectren verschiedener Ordnung beim Arbeiten mit Concavgittern dadurch, dass er das Bild der Lichtquelle mittels zweier Quarzlinsen und eines Quarzprismas von 30 Grad auf den Spalt des Gitterspectrographen projicirte. Indem der Spalt vertical, die brechende Kante des Prismas horizontal steht, fallen die brechbareren Strahlen mehr nach unten („Proc. Cambridge Phot. Soc." 1896, Bd. 9, S. 142; „Phot. Archiv" 1897, S. 142).

B. Hasselberg untersuchte mittels Spectrumphotographie (Rowland'sches Concavgitter) Rutil von verschiedenen Fundorten und fand, dass die chemischen Analysen dieses Minerals unvollkommen sind; er fand nämlich in fast allen Proben Vanad und Chrom. Anderseits constatirte er das Auftreten von Vanad- und Titanlinien ($\lambda = 4444,40$ und $4441,90$), welche in jedem der beiden Spectren vollkommen und entweder fast dieselbe Wellenlänge haben oder coïncidiren [oder vielleicht einem neuen gemeinsamen Elemente zukommen? E.]. Der Anatas von Binnenthal in der Schweiz war frei von Vanad, wies aber diese Linien dennoch auf („Bihang till Kisvenska Vet.-Akad." 1897, Bd. 23, Nr. 3).

Fr. Exner und E. Haschek setzten ihre Untersuchungen über die ultravioletten Funkenspectren der Elemente mittels Gitterspectrographen fort („Sitzungsber. d. kais. Akad. der Wissensch." in Wien 1894).

O. Lohse untersuchte den violetten Theil von $\lambda = 4000$ bis 4600 einiger linienreicher Metallspectren („Sitzungsber. d. Berliner Akad. der Wissensch." 1897, Bd. XII, S. 179); er bediente sich eines Zimmtsäureäthylprismas à vision directe, eines Collimatorobjectivs vom Focus 75 cm, als Cameraobjectiv einer einfachen planconvexen Linse von 1 m Focus. Er verglich Cer Lanthan und Didym.

Egoroff und Georgiewsky stellten Beobachtungen über die Aenderungen des Spectrums im magnetischen Felde an („Compt. rend.", 5. April und 3. Mai 1897); sie beobachteten Solarisationserscheinungen im emittirten Licht; das Phänomen wurde besonders bei Kupfer im grünen Spectralbezirk, beim Iridium (für $\lambda = 4510$) u. s. w. constatirt. — A. Anderson und Adeney aber konnten keinen Einfluss von Magneten

auf die Spectrallinien nachweisen („Brit. Journ. de Phot. 1897, S. 619).

Aug. Hagenbach versuchte das Helium aus Cleveïtgasen durch Diffusion zu trennen und stellte Spectrumphotographien der Diffusionsproducte her, ohne dass ein positives Ergebniss damit erzielt worden wäre. Bemerkenswerth ist der Befund, dass er Runge und Paschen's Angabe (nach welcher die gelbe D_3-Linie bei Diffusion zuerst auftritt, nicht bestätigt fand (Wiedemann's „Annal. d. Phys. u. Chemie" 1897, Bd. 60, S. 124).

Von den brechbarsten Strahlen und ihrer photographischen Aufnahme siehe Victor Schumann, S. 20 dieses „Jahrbuches".

Der Schumann'sche Quarz- und Vacuumspectrograph wurde in der „Zeitschr. f. Instrumentenkunde" 1897, S. 357, von C. Leiss beschrieben (mit Fig.).

Anwendung der Photographie zu wissenschaftlichen Zwecken.

Ueber wissenschaftliche Expeditionen, an welchen sich Frequentanten der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien betheiligten (Dr. Pöch, Pestexpedition in Bombay, Hauptmann Schindler, archäologische Expedition nach Kleinasien, Professor Dolezal, Photogrammetrie u. s. w.), ist in der „Phot. Corresp." 1897, S. 135, berichtet.

Die Union of Scientific Societies, Bank-street, Ashford, Kent, beschloss eine Section für geologische Photographie zu errichten, welches das Interesse für derartige Aufnahmen zu wecken hat und Diapositive für Projectionszwecke (für Vorträge) und Anlegung von Bildersammlungen zu fördern hat („Brit. Journ. of Phot." 1897, S. 496).

Ueber Wolkenphotographie erschien, mit Bezug auf den vom Internationalen meteorologischen Comité (Paris 1897) herausgegebenen Wolkenatlas, ein Artikel in „Bull. Assoc. Belge de Phot." 1897, S. 569.

Dr. J. Schreiner's Werk über die Photographie der Gestirne u. s. w., Leipzig 1897, ist ein wichtiges Quellenwerk für Astrophotographie.

Ueber die Photographie von Luftstromlinien stellte Prof. L. Mach Versuche an, welche grundlegend für weitere Arbeiten auf diesem Gebiete sind („Phot. Archiv" 1897, S. 97; „Zeitschr. f. Luftschiffahrt u. Physik d. Atmosphäre" 1896, S. 129).

Photographie der Schwingungen von Saiten. A. Corun hat die Transversalschwingungen der Saiten studirt, indem er an den verschiedenen Stellen der schwingenden Saite kleine Spiegelchen befestigte, die einen Lichtstrahl auf eine photographische Platte warfen und die Schwingungen dort aufzeichneten. Die Saiten wurden durch Zupfen, Schlagen oder Streichen in Schwingung gesetzt. Die Untersuchung ist wegen der Complicirtheit der Erscheinungen noch nicht abgeschlossen, hat aber schon folgendes neue Resultat ergeben: Die Transversalschwingungen einer Saite, die in beliebiger Weise erregt wurden, sind von Torsionsschwingungen begleitet, indem die Torsionselasticität der Saite in gleicher Weise ins Spiel kommt, wie die Transversalcomponente der Spannung.

Das constante Auftreten der Torsionsschwingungen ist bisher nicht beobachtet worden. Am grössten sind die Torsionsschwingungen bei gestrichenen, weniger gross bei gezupften und am geringsten bei geschlagenen Saiten, wo sie auch zuerst verschwinden.

Hier ist es wieder einmal die Photographie, die beobachtet hat, was kein menschliches Auge beobachten konnte („Phot. Wochenblatt" 1897, Nr. 5, S. 36).

Electric Movement in Air and Water von Lord Armstrong, London, Smith, Elder & Co., 15 Waterloo Place, 1897. Dieses Werk handelt über die elektrischen Erscheinungen in Luft und Wasser und bringt auf 41, in Lichtdruck hergestellten Tafeln schöne Illustrationen von elektrischen Bewegungserscheinungen.

Photographie des Schalles. Der Amerikaner A. C. Fergusson hat ein Photophon construirt, wobei die Schallwellen erst photographirt und dann wieder reproducirt werden. Es scheint das Princip des Graphophons zu sein, mit dem Unterschiede, dass ein Stift die Bewegung des Resonnanzbodens photographisch fixirt (nähere Details siehe „Phot. Wochenbl." 1897, S. 247).

Ueber Ballonphotographie schrieb Oberlieutenant Hinterstoisser in „Wiener Phot. Blätter" 1897, S. 16.

Ueber die Photographie des Augenhintergrundes handelt die Inauguraldissertation W. Thorner's („Deutsche Phot.-Zeitung" 1897, S. 342). Daselbst werden die optischen und technischen Schwierigkeiten besprochen. Als Lichtquelle wurde Zirkonlicht, das durch eine kleine Glasscheibe gegangen ist, gewählt, weil hierbei starke chemische Wirkung erreicht wird, ohne das Auge übermässig zu blenden. Die Abhandlung ist mit Figuren und Probephotographien illustrirt.

Geo. F. Allen beschreibt seine Methode der photographischen Abbildung der in einem Insectenauge (Hydrophilus Piceus) entstehenden Netzhautbilder und gibt eine Figur der Versuchsresultate („Phot. Times“ 1897, S. 180).

Photographische Aufnahmen mit Hilfe fliegender Drachen stellte neuerdings A. Batut her („Deutsche Phot.-Zeitung“ 1897, S. 114).

Die Photo-Anthropometrie nach System Bertillon dürfte auch in Oesterreich bald eingeführt werden. Gerichtsadjunct F. Paul in Wien hielt darüber Vorträge und fasst sie in einer Brochure „Beiträge zur Einführung des anthropometrischen Systems Bertillon's“ zusammen (Berlin 1897, bei Priber).

Dr. W. Molsdorf an der Universitätsbibliothek in Göttingen hielt einen sehr bemerkenswerthen Vortrag über „Die Photographie im Dienste der Bibliographie mit besonderer Berücksichtigung älterer Drucke“, gelegentlich der Versammlung Deutscher Philologen, Dresden 1897 (als Sonderabdruck der „Beiträge zur Kenntniss des Schrift-, Buch- und Bibliothekswesens“).

Die „Aufgaben der Kunstphysiologie“ von G. Hirth (München-Leipzig 1897. 2. Aufl.) behandeln den Zusammenhang der, meistens unbewusst zur Empfindung kommenden künstlerischen Urtheile mit den physiologischen Erscheinungen (Nachbilder und Gesichtserinnerung, einäugiges Sehen, Doppelauge, körperhafte Perspective, Complementärfarben, Augenmaass, Ausmessung des Gesichtsfeldes aus der Blickruhe, Wahrnehmung bewegter Lichter, Organisation des Kunstverstandes u. s. w.).

A-Linien von R. E. Liesegang. Mit dem Namen *A*-Linien bezeichnet Liesegang („Phot. Archiv“ 1896, S. 321) folgende Erscheinung: Bringt man in eine dünne Gelatineschicht auf einer Glasplatte, die etwas Kaliumbichromat enthält, einen Tropfen Silbernitratlösung, so diffundirt dieser in die Gelatine und fällt Silberbichromat aus. Dieses scheidet sich aber nicht gleichmässig, sondern in scharfbegrenzten Kreislinien ab, die dem Tropfen concentrisch sind. Professor Ostwald („Zeitschr. f. phys. Chem.“ 1897, Bd. 23, S. 305) gibt als Erklärung dieses hübschen Phänomens an, dass es die Folge von Uebersättigungserscheinungen sei, was er auf Grund der bekannten Diffusionserscheinungen näher ausführt.

Momentphotographie von bewegten Geschossen.

Ueber Momentphotographie bewegter Geschosse geht uns von Herrn Oberst Edler von Obermayer in Wien folgende Nachricht zu:

In den Jahren 1892/93 hat L. Mach die Versuche über die Photographie der Kopfwelle von Gewehrgeschossen fortgesetzt („Sitzungsberichte der kais. Akad. der Wissenschaften in Wien“ 1896, Bd. 105, Abth. IIa, S. 605). Es wurde als Kopf des Töpler'schen Schlierenapparates ein sphärischer Glassilberspiegel von 15,6 cm freier Oeffnung und 1,6 m Brennweite, als photographische Linse ein Steinheil'scher Gruppen-Antiplanet von 78 mm Oeffnung und 44 cm Brennweite verwendet. Die 23 mm langen Geschosse erschienen in den scharf definirten Bildern auf 9 mm verkürzt. Das Bild der in der Luft erzeugten Welle zeigt bei dieser Versuchsanordnung eine Menge von Details, welche bei früheren Versuchen nicht wahrgenommen und auch auf keinem anderen Wege nachgewiesen wurden.

Die auf diesem Wege gewonnenen Photographien zeigen, dass mit Vergrösserung der Geschossgeschwindigkeit die Kopfwelle näher an das Geschoss heranrückt.

Auf die erste Verdichtungswelle — Kopfwelle — folgen abwechselnd Verdünnungs- und Verdichtungswellen. Die Zahl der Zwischenwellen zwischen Kopf- und Schwanzwelle hängt von der Länge und der Oberflächenbeschaffenheit des Projectils ab. Was in früheren Aufnahmen einfach schien, erweist sich hier sehr zusammengesetzt.

Je nach der Stellung der Blendung des Schlierenapparates erscheinen die Theile der Kopfwelle verschieden beleuchtet.

Die ersten Oscillationen des Entladungsfunkens bedingen mehrfache, sehr wenig gegen einander verschobene Bilder, während die späteren Oscillationen eine schwache Verlängerung des Projectils über die Kopfwelle hinaus erzeugen.

Nebst einer Reihe von Geschossbildern wird auch das Durchschiessen der Flamme eines Bunsenbrenners reproducirt, wobei sich zeigt, dass der Einfluss der inneren Reibung auf die durchsetzte Gasmasse nur sehr gering und die Reaction der Trägheit der durchsetzten Gasmasse wegen der kurzen Zeit des Verweilens des Geschosses in der Flamme hinreichend ist, um die Annahme merklicher Geschwindigkeiten zu verhindern.

L. Mach hat die Licht-Interferenzen, welche u. a. von E. Mach und J. von Weltrubsky zur Untersuchung der Formen der Funkenwellen angewendet wurden, zum Studium der Kopfwelle der Geschosse benutzt und sich dazu eines

eigens für diesen Zweck construirten Interferential-Refractors bedient.

Die durch diese Apparate erzeugten, geradlinigen Interferenzstreifen erfahren durch Dichtenänderungen in dem vom Lichte durchsetzten Mittel derartige Ausbiegungen und Verschiebungen, dass die räumliche Folge von Dichten zu einem Bilde des die Dichtenänderung erzeugenden Vorganges Veranlassung gibt.

Die Grösse der Verschiebung eines Interferenzstreifens gestattet dann die Dichtenänderung an der betreffenden Stelle zu berechnen, wozu die Schlierenmethode weniger geeignet ist.

Auch bei dieser Versuchsanordnung musste das Projectil einen Belichtungsfunken in dem Moment auslösen, wo es sich in einem der beiden später interferirenden Büschel befindet.

Aus den auf diesem Wege gewonnenen Bildern hat L. Mach die Vertheilung der Dichte der das Projectil umgebenden Luft abgeleitet. Er findet so in der Kopfwelle die grösste Verdichtung zu 0,200 Atmosphären Ueberdruck, während in der Schwanzwelle eine beträchtliche Verdünnung stattfindet.

Aus diesen Betrachtungen wird weiter gefolgert, dass das Geschoss die umgebende Luft nur etwas nach aussen und vorn zusammengeschoben, aber im Ganzen keine grosse Verdichtung erzeugt hat.

In „Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1895“, S. 386, sind die Versuchsanordnungen von Boys zur Photographie bewegter Geschosse beschrieben und einige der von Boys gewonnenen Abbildungen beigegeben.

Die Geschossbilder erscheinen nach dieser Methode zwar in natürlicher Grösse, sind aber weitaus weniger detailreich als jene, welche E. und L. Mach und P. Salcher mit Hilfe der Töpler'schen Schlierenanordnung gewonnen haben.

Die von Boys angewandte Methode ist allerdings höchst einfach; sie beruht auf der Ablenkung der Strahlen des Lichtkegels einer punktförmigen Lichtquelle durch Ungleichmässigkeiten in der Dichte des Zwischenmittels und die dadurch herbeigeführte ungleichmässige Beleuchtung des Gesichtsfeldes. Eine kleinere, dichtere Stelle im Zwischenmittel bildet sich auf dem Schirme dunkel ab, weil das Licht von dort weggenommen ist; daneben aber erscheint durch den abgelenkten Lichtstrahl eine hellere Stelle.

Eine Solinglastafel in den Lichtkegel einer punktförmigen Lichtquelle, z. B. einer Bogenlampe, gehalten, erscheint auf einem Schirme wie eine Reliefkarte. Die Ungleichmässigkeiten in der Dicke der Platte werden durch diese Beleuchtungsart übertrieben zur Darstellung gebracht. Die Abbildung einer

guten Spiegelglasplatte lässt von dergleichen Unregelmässigkeiten natürlich nichts erkennen.

Nach dieser von Boys mit Hilfe eines elektrischen Funkens auf die Kopfwelle des Geschosses angewandten Beleuchtungsmethode haben auch Ingenieur Dr. Q. Majorana-Calatabiano und Artillerielieutenant Dr. A. Fortana Photographien bewegter Gewehrgeschosse gewonnen („Rivista d'artigleria e genio“ 1896, Vol. I, S. 106).

Die Auslösung des von einem Condensator gelieferten Beleuchtungsfunkens geschah bei diesen Versuchen entweder auf elektrischem oder auf mechanischem Wege.

Die Abbildungen der Kopfwelle sind denen von Boys ähnlich und stellen dieselbe durch eine helle und eine dunkle Linie dar. Vor den Geschossbildern tritt ein dunkler Streifen auf, welcher gleichsam eine Verlängerung des Geschosses bildet, der auch von L. Mach erwähnt wird und wahrscheinlich der Dauer des Beleuchtungsfunkens zuzuschreiben ist.

Von besonderem Interesse sind die nach dieser Methode gewonnenen Bilder des Durchschiessens von Glastafeln in sieben Lagen des Geschosses, welche durch das Anbringen der vom Geschosse zu durchreissenden Drähte, in verschiedenen Entfernungen, vor und hinter den Glastafeln erzielt wurden.

Die reflectirten und die von der Platte ausgehenden Wellen treten bei diesen Versuchen in ähnlicher Weise auf, wie bei Boys. Diese Abbildungen zeigen sehr deutlich das Wegschleudern der Glastheilchen beim Auftreffen und während des Durchdringens des Geschosses. Es werden die Glastheilchen nicht nur in der Richtung der Geschossbewegung vor dem Geschosse hergetrieben, sondern insbesondere beim Auftreffen und kurz danach, auch nach seit- und rückwärts, d. i. gegen den Schützen zu, geschleudert.

Geschichte.

Die Gemeinde des Städtchens Bry bei Paris, in welchem Daguerre seine letzten Lebensjahre zubrachte (er starb daselbst am 10. Juli 1851), errichtete ein Daguerre-Monument (Bronzebüste von der Bildhauerin Elisa Bloch in Paris), dessen Abbildung die „Süddeutsche Phot.-Zeitung“ 1897, S. 118, ferner „Bull. Soc. franç.“ 1897, Nr. 13, gibt.

Ein Portrait des französischen Photographen und Forschers auf dem Gebiete der Photographie in deren Anfangsjahren:

Adolph Martin (geb. 1824, gest. 1896) bringt „Bull. Soc. franç. Phot." 1897, S. 537).

Ein Portrait des bekannten englischen Photographen Henry Peach Robinson, sammt Biographie, bringt „Phot. Times" (1897, S. 255 und 497).

Ueber Ducos du Hauron findet sich eine Biographie in „The Photogram" (1897, S. 86).

Carey Lea, welcher sich seit vielen Jahren mit verdienstvollen photochemischen Studien (Emulsionen, Entwickler, verschiedene Molecularzustände des Silbers u. s. w.) befasste, starb 1897 (Biographie in „Brit. Journ. Phot." 1897, S. 312; ferner „Phot. Mitt.", Bd. 34, S. 104).

Hofrath Volkmer gibt in den „Wiener Phot. Blättern" (1897, S. 92) einen Beitrag zur Geschichte der Serien-Projection. Der erste, welcher Serien-Bilder in Form von Bewegungsbildern mittels eines Stampfer'schen „Stroboskopes" an die Wand projicirte, war Franz von Uchatius, der spätere Feldmarschall-Lieutenant und Erfinder der nach ihm benannten Stahlbronze-Geschütze. Derselbe legte am 4. April 1853 („Ber. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien" 1853, S. 482) das Resultat seiner Versuche vor, welche er im Jahre 1845 im Auftrag des Obersten von Hauslaub (Erzieher der Söhne des Erzherzogs Franz Karl) begonnen hatte. Er beschreibt mehrere Versuchsanordnungen (unter Anwendung von Lampen oder Drummond'schem Kalklicht und Condensatoren), welche der Optiker Prokesch in Wien (Laimgrube 46, jetzige Gumpendorferstrasse im VI. Bez.) ausführte. Es wurden ganz nette bewegliche Bilder erzielt, welche die Ansführbarkeit dieser Methode bewiesen; durch die Einführung der photographischen Serienaufnahmen und Momentbilder konnte die Methode später vervollkommnet werden; Uchatius ist aber ohne Zweifel der erste Erfinder derartiger Kinematographen gewesen.

Ueber den Antheil Dr. Natterer's in Wien (Erfinder der Compressionspumpe zur Verflüssigung der Kohlensäure) an der Entwicklung der Photographie schrieb Dr. Eder („Wiener Zeitung" 1897). „Natterer beschäftigte sich kurz nach der Entdeckung der Daguerreotypie mit diesem Verfahren und betrat auch den Weg selbständiger Forschung. Er versuchte an Stelle des „Jodirens" der zu dem Daguerreotypieprocess verwendeten Silberplatten, die Sensibilisirung mit Jod-Chlor und erkannte, dass die Silberplatten durch Einwirkung der Jod-Chlordämpfe empfindlicher gegen Licht werden, als durch Jod allein. Er veröffentlichte seine Beobachtungen über diesen Gegenstand am 24. März 1841 in „Dingler's Poly-

technischem Journal" (Bd. 81, S. 149). Ein mittels dieser Methode von Natterer selbst erzeugtes Daguerreotyp aus jener Zeit befindet sich in den Sammlungen der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien und ist als sehr gelungen zu bezeichnen. Auch über die Wirkung von Chlor- und Bromschwefel auf jodirte Silberplatten beim Daguerreotypprocess stellte Natterer interessante Versuche an („Dingler's Polytechn. Journal", Bd. 125, S. 25), welche ebenso wie die vorhin erwähnten von grossem Interesse für die Erkenntniss des Wesens des Daguerreotypprocesses sind."

Ueber die Geschichte der Dreifarbenprojectionen und das Polychromoskop berichtet Ives im „Bull. Soc. franç." 1897, S. 451. Er erwähnt, dass James Clerk Maxwell am 17. Mai 1861 in der Londoner Royal Institution („Proceed. Royal Inst.", London) über Dreifarbensystem für farbige Photographie berichtet habe, worauf Henry Collen (1865) mit Dreifarbendrucken gefolgt sei. Dagegen nimmt Ives die Priorität in Anspruch, zuerst in Philadelphia mit einer dreifachen Projectionslaterne 1888 polychrome Bilder projicirt zu haben („Journ. of the Franklin Institut" 1889, S. 58), was er 1891 gelegentlich einer Vorlesung ebenda näher ausführte. Er nahm amerikanische Privilegien (12. Februar 1892, Nr. 475084), während Nachet sein Stereochromoskop-Patent erst 1894 (Französ. Patent, 29. März 1894, Nr. 237394) nahm.

Ueber Geschichte der Photographischen Gesellschaften in Australien siehe „Australian Phot. Journ." 1897, S. 254.

Ueber Geschichte des Halbtonprocesses (Autotypie) schreibt W. Gamble („Phot. Journ." 1897, S. 126), ohne wesentlich Neues zu bringen. Er erwähnt die bekannten Forscher: Talbot (1852, mit Asphaltstaub), Davanne (1852, mit Asphaltkorn), Macpherson (1852, Asphalt auf gekörntem Stein), Pretsch (1854, Photogalvanographie), Berchtold (1855, Eincopiren oder Einpressen von Korn auf die photographische Vorlage), Asser (1860), Pouncy (1865), Swan's Pigmentverfahren (1865) und Reiffenstein und Roesch in Wien (1868, Behandeln von asphaltirtem Stein mit Bimsstein oder Sandpulver zum Zwecke der Körnung).

Ueber historische Photographien, welche gelegentlich der „Imperial victorian exhibition" im Krystallpalast in London ausgestellt waren, finden sich mehrere Artikel im „Brit. Journ. Phot." 1897, S. 583.

Collodionverfahren.

Zur Herstellung von Autotypie-Negativen (Rasternegativen) wird an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien das nasse Collodionverfahren mit kupferhaltigem Eisenvitriol-Entwickler verwendet. Nach dem Fixiren wird bestens gewaschen, dann noch nass mit dem bekannten Kupfer-Silber-Verstärker [1]) verstärkt (event. mehrmals nach einander). Hierauf führt man mit concentrirter Jod-Jodkalium-Lösung in Jodsilber über (Gelbfärbung der Bildschicht) und schwächt mit schwacher Cyankalilösung ab, bis das Bild klar und mit richtiger Punktgrösse dasteht. Schliesslich wird mit Schwefelammonium geschwärzt.

Collodionemulsion.

Penrose in London bringt Bromsilbercollodion in den Handel, welches sowohl für Reproductionsverfahren als insbesondere für Diapositive empfohlen wird. Dasselbe wird auf Platten, welche mit Kautschuklösung am Rande bestrichen sind, gegossen, getrocknet, belichtet und vor dem Entwickeln mit gleichen Theilen Alkohol und Wasser übergossen. Als Entwickler dient:

A.	Pyrogallol	1 Unze,
	Kaliummetabisulfit	1 „
	Wasser	9 „
B.	Ammoniak ($d = 0{,}880$)	1 „
	Bromkalium	1 Drachme,
	Wasser	7 Unzen.

Man mischt 1 Unze (= 30 ccm) Wasser mit 30 Tropfen A, 20 Tropfen B und übergiesst damit die Platten. Man wäscht dann gut ab und verstärkt mit Pyrogallol, Silbernitrat und Citronensäure; fixirt wird mit Fixirnatron („Brit. Journ. Phot." 1897, S. 123).

Bolton kommt auf das Reifen von Collodion-Emulsion mittels Digeriren in warmer wässeriger Gelatinelösung zurück (vergl. Eder's Ausf. Handb. d. Phot., 2. Aufl., Bd. II, S. 383). Er überzieht Glasplatten mit Bromsilbercollodion und legt sie (nach dem Erstarren der Schicht) in eine auf 43 bis 48 Grad C. erwärmte Lösung von 12 Theilen Nelson-Gelatine, 12 Theilen Bromkalium, 15 Theilen Ammoniumnitrat, 18 Theilen Ammoniumcarbonat und 4000 Theilen Wasser, während 1 bis 2 Stunden; dann wird in kaltem Wasser abgespült („Penrose's Annual" 1897, S. 113).

1) Siehe Eder, Recepte und Tabellen, 4. Aufl., Halle a. S. 1896.

Ueber Einfluss der Viscosität des Collodions und Einfluss auf Collodionpapier schreibt Dr. E. Vogel („Phot. Mitt.“, Bd. 34, S. 203).

Ueber Collodion - Albumin - Verfahren für mikroskopisch feine Diapositive siehe S. 370 dieses „Jahrbuches“.

Bromsilbergelatine - Emulsion.

„Zum Studium der Emulsionsbereitung“ siehe Adolf Hertzka, S. 27 dieses „Jahrbuches“.

A. Blanc empfiehlt für Bromsilbergelatine-Rapid-Emulsion von 25 Grad Warnerke im „Bullet. Soc. franç. Phot.“ 1897, S. 449, folgenden Vorgang: Er gibt alle Gelatine während des Silberoxydammoniak - Reifungsprocesses in die Mischung und behandelt die reife Emulsion mit Alkohol. Seine Mischung enthält: 30 g Gelatine, eine halbe Stunde in Wasser gequollen und geschmolzen, 50 ccm gesättigte Alaunlösung, wonach die Lösung dicklich wird und erst nach Zusatz einiger Messerspitzen voll Citronensäure wieder flüssig wird; diese Masse wird in eine Schale ausgegossen, nach dem Erstarren zerschnitten und gut gewaschen. Diese Behandlung soll die Empfindlichkeit erhöhen. Er nimmt 50 g von derartiger Gallerte, 15 g Bromammonium, 50 ccm Wasser und mischt auf einmal eine Lösung von 20 g Silbernitrat, 150 ccm Wasser und Ammoniak bis zur Auflösung des Niederschlages bei; nach dem Mischen wird der Rest der in Arbeit genommenen Gelatinemasse zugegeben und bei 40 Grad C. digerirt, bis die Farbe eines Tropfens der Emulsion auf Glas im durchfallenden Lichte grünlich geworden ist, was $1\frac{1}{2}$ Stunden braucht. Man giesst in eine Tasse aus, lässt erstarren, wäscht mit Wasser, übergiesst dann mit einer Schicht Alkohol, lässt über Nacht stehen, wäscht neuerdings mit Wasser und begiesst damit die Platten.

Vorschriften zur Darstellung von Bromsilbergelatine-Emulsion für Papierbilder zu Vergrösserungen gibt Dr. Hallenbeck im „American Journ. of Phot.“ 1897, S. 342. Für schwarze Töne: 15 g Gelatine, 9 g Bromkalium, 150 ccm Wasser, 2 Tropfen Salpetersäure. Anderseits werden 11,2 g Silbernitrat in 150 ccm Wasser gelöst und beides bei 30 Grad C. gemischt, $\frac{3}{4}$ bis 1 Stunde warm gehalten und dann zum Erstarren ausgegossen, gewaschen u. s. w. Für braune Töne: 15 g Gelatine, 7,5 g Bromkalium, 1,6 g Jodkalium, 150 ccm Wasser, 2 Tropfen Salpetersäure und 11,2 g Silber-

nitrat in 150 ccm Wasser. Als Entwickler dient Eisenoxalat, Hydrochinon oder Eikonogen.

„Formalin als Härtungsmittel in Gelatine-Emulsion und die Herstellung von Gelatoïdfilms“ siehe Otto Böhrer, S. 31 dieses „Jahrbuches“.

Die „Chemische Fabrik auf Actien“ (vorm. Schering) in Berlin äusserte sich, dass das Härten der Gelatine für photographische Zwecke ihr patentrechtliches Eigenthum sei; geschützt: in Oesterreich durch die Patente Nr. 44/497 vom 16. März 1894 und Nr. 44/2028 vom 31. Mai 1894; in Ungarn durch die Patente Nr. 298 vom 25. April 1894 und 1222 vom 24. September 1894; in Deutschland durch D. Reichs-Patent Nr. 88114 u. s. w.

Das amerikanische Patent von Hauser aus der chemischen Fabrik von Schering auf wasserdichte Gelatine-Verbindung zur Herstellung photographischer Trockenplatten und dergl. (Patent Nr. 572295) bezieht sich auf folgendes:

Die Verbindung besteht aus Gelatine und Formaldehyd. Man löst 0,2 Theile Formaldehyd in 100 Theilen Wasser und taucht die Gelatine 1 bis 2 Stunden in diese Lösung. Dünne Folien oder Häutchen (Films) von Gelatine brauchen nur eine kürzere Zeit eingetaucht zu werden, um wasserdicht zu werden. Wird Gelatine in gelöstem Zustande verwendet, so wird sie nach Zusatz des Formaldehyds in Platten geformt, indem man sie auf eine Fläche von Glas oder polirtem Metall ausgiesst und unmittelbar darauf an der Luft trocknet. Anstatt das Formaldehyd als solches zu verwenden, kann man auch solche Stoffe benutzen, durch deren gegenseitige Einwirkung Formaldehyd entsteht, z. B. Methyl-Alkohol und oxydirende Körper, wie Ozon, Wasserstoff-Superoxyd und Lösungen saurer schwefelsaurer Salze, welche beim Erhitzen Ozon bilden. Mit Formaldehyd behandelte Gelatinetafeln zerfliessen nicht, wenn sie in 50 Grad C. warmes Wasser eingetaucht und bei gleicher Temperatur getrocknet werden. Es ist noch zu erwähnen, dass 0,2 Gewichtstheile Formaldehyd einen Gewichtstheil Gelatine wasserdicht machen („Papier-Zeitung“ 1897, Nr. 64).

Eine Beschreibung der Fabrikation von gehärteten Films, Papieren u. s. w. der Schering'schen Fabrik ist in der „Deutschen Phot.-Zeitung“ (1896, Nr. 24) enthalten.

„Die Einwirkung von Eisenoxyd auf Gelatineschichten“ siehe A. Soret, S. 142 dieses „Jahrbuches“.

Einfluss von Metallen und anderen Substanzen auf Bromsilbergelatine siehe W. J. Russell („Phot. News“ 1897, S. 460, 486 u. ff.; siehe ferner S. 246 dieses „Jahrbuches“).

R. Colson hatte im Jahre 1896 („Bull. Soc. franç." 1896) gezeigt, dass eine von der Oxydschicht befreite Zinkplatte auf grössere Distanz mit der Zeit Metalldämpfe abgibt, welche Bromsilbergelatine afficiren, so dass beim Entwickeln Reduction entsteht. In einer späteren Mittheilung („Bull. Soc. franc." 1897, S. 316) theilt er mit, dass Aluminium ähnlich, aber schwächer wirke. Diese Ausdampfung von Metall könne abschattirte Schwärzen beim Entwickeln der afficirten Platte bewirken, wenn man eine Trockenplatte auf den Boden einer Schachtel (lichtdicht) legt, eine blanke Zinkplatte einige Millimeter über die Bromsilbergelatineschicht legt und an einen Theil desselben eine Papierscheibe an das Zink klebt, welche die Aussendung der Zinkdämpfe hindert; poröses Papier lässt Dämpfe durch, nicht aber dichtes, z. B. Bristolcarton. Ist das Zink noch so schwach oxydirt, so tritt das Phänomen nicht auf.

Colson empfahl am „Congres de Chimie appliquée" (1896) zum Einpacken der Trockenplatten Chromatpapier, welches durch Baden des Papieres in dreiprocentiger Kaliumbichromatlösung, welcher etwas Gummi arabicum-Lösung zugesetzt ist, Trocknen, Belichten an der Sonne während einiger Stunden, Waschen und Trocknen hergestellt ist. Dieses Papier schützt vor Feuchtigkeit und Einwirkung von Gasen, hindert bis zu einem gewissen Grade das Eindringen von Licht u. s. w. („Bull. Soc. franç. Phot." 1896, S. 392).

„Entstehen des Randschleiers" siehe Adolf Hertzka, S. 30 dieses „Jahrbuches".

Bromsilbergelatine-Platten, -Papier, -Leinwand und Films. — Abziehen der Gelatinenegative.

Bromsilbernegativ-Papier wird wegen seiner leichten Behandlungsart namentlich in Rollcassetten in neuerer Zeit bei Reisen wieder mehr benutzt, und werden gute Negativpapiere von der Fabrik Morgan in England, ferner von Millington & Ward (England), sowie von Moh in Görlitz, dann neuerdings von der Eastman-Comp. (1897) für den Handel hergestellt.

Das zum Transparentmachen dienende Moh'sche „Transparentöl" soll nach Dr. E. Vogel eine Auflösung von Vaselin und Benzol sein („Phot. Mitt.", Bd. 34, S. 51).

O. Moh in Görlitz erzeugt Bromsilbergelatine-Negativpapier und liess es in den meisten photographischen Vereinen vorführen. Das Papier wird, wie Films, in Rähmchen gelegt,

weil es die Neigung hat, nach innen zu rollen. Die Negative werden wie gewöhnlich entwickelt und zeigen, wie alle Papierbilder, wenig Neigung zu Lichthöfen. Die trockenen Negative können im Sonnenlicht copirt werden; rollen sie sich, so hilft ein Bad von zehnprocentiger wässeriger Glycerinlösung ab; auch kann man mit „Transparentöl" das Papier durchsichtiger machen.

Bromsilbergelatine für positive Copien.

Lumière in Lyon bringt Bromsilberpapier C. mit brillanter Oberfläche in den Handel; speciell für Contactdrucke im Copirrahmen und Amidol-Entwickler.

Aristo-Bromo-Papier nennt Talbot (Berlin) ein Bromsilbergelatine-Papier mit matter grobnarbiger Oberfläche für künstlerische Photographie.

Bromsilberpapier nach Hallenbeck's Methode siehe auch „Phot. Mitt.", Bd. 34, S. 172.

Stärke in der Bromsilbergelatine-Emulsion für Papierbilder.

Es wird seit einiger Zeit Bromsilbergelatine-Papier in den Handel gebracht, welches Stärke enthält, z. B. von der Eastman-Comp. in England. Diese Stärke wird der Gelatine-Emulsion zugesetzt, ohne dass sie zuvor in eine Kleistermasse übergeführt wird, und es wird hierdurch ein mattes Bromsilberpapier erzeugt.

Besonders reich an Stärke ist Junk's lichtempfindliches Bromsilber-Stärke-Emulsions-Papier oder seine Leinwand, bei welcher eine wenig gelatinehaltige Bromsilber-Emulsion in eine Stärkekleistermasse eingetragen wird.

Bromsilber-Arrow-root-Papier mit Eisenoxalat-Entwicklung von G. J. Junk (siehe „Jahrbuch für Phot." f. 1896, S. 48) bringt die chemische Fabrik vorm. Schering in Berlin, in den Handel; es liefert hübsche Mattpapierbilder („Phot. Rundschau" 1897, S. 103).

Lichtempfindliche Bromsilber-Leinwand, sog. „Photoleinen", bringt Dr. Hesekiel (Berlin, Landsbergerstr.) in den Handel; sie wird zur Herstellung von Wandtafeln für Schulzwecke empfohlen („Phot. Corresp." 1897, S. 119).

Unentzündliches Celluloïd wird nach Madame Asselot erhalten, wenn man gewöhnliches Celluloïd in Aceton löst und eine alkoholische Lösung von Chlormagnesium zusetzt („Phot. Times" 1897, S. 248).

„Abziehen der Bildschicht von Bromsilbergelatine“ siehe A. Lainer („Phot. Corresp.“ 1897, S. 226; ferner S. 186 dieses „Jahrbuches“).

„Abziehen von Negativen mittels Ammoniak“ siehe G. Aarland, S. 114 dieses „Jahrbuches“.

Abziehbares Negativpapier.

J. Booker in England nahm ein deutsches Patent auf Herstellung von abziehbarem Negativpapier, welches im wesentlichen darin besteht, dass das Rohpapier mit einer Harzlösung vorbereitet, getrocknet und dann erst mit der Gelatine-Emulsion überzogen wird („Phot. Mitt.“ 1897, Bd. 34, S. 71).

Balagny bringt Negativpapier (Bromsilbergelatine auf Papier) in den Handel, welches er namentlich wegen der Eigenschaft (die alle sensiblen Schichten auf Papier haben[1]), keine Lichthofbildung zu zeigen, empfiehlt. Die Bromsilbergelatineschicht ist durch eine Kautschukschicht vom Papier getrennt. Nach dem Entwickeln, Fixiren und Trocknen wird mit Amylacetat-Collodion (30 Theile Pyroxylin, 500 Theile Amylacetat, 500 Theile Aether, 30 Theile Ricinusöl) gefirnisst und mit Benzin die Ablösung der Bildfolie vom Papier bewirkt. Man kann sie wegen ihrer Dünnheit von beiden Seiten copiren („Bull. Soc. franç.“ 1897, S. 575).

Warnerke's Uebertragungs-Emulsionspapier („Process Tisue“) ist eine Art Pigmentpapier; das Princip besteht darin, dass Bromsilbergelatine-Bilder nach Entwicklung mit Pyrogallol nur an den Bildstellen unlöslich werden, nicht aber die bildfreien Stellen[2]). Dies Papier wird unter einem Negativ circa 10 Secunden in diffusem Tageslicht oder die entsprechende Zeit bei künstlichem Licht copirt und wie eine Trockenplatte mit Pyrogallussäure entwickelt. Die Entwicklung hat genau nach Vorschrift stattzufinden. Durch dieselbe werden die belichteten Theile in warmem Wasser unlöslich, während die unbelichteten Theile durch die Behandlung mit warmem Wasser entfernt werden; also genau wie beim gewöhnlichen Kohlepapier.

Als Pyrogallusentwickler setzt man sich zwei Lösungen an, wovon die A-Lösung besteht aus:

---

1) Siehe Eder's Ausf. Handb. d. Phot., Bd. II.

2) Siehe Eder's Ausf. Handb. d. Phot., Bd. III (Photographie mit Bromsilbergelatine).

Wasser, dest.	100 Theile,
Pyrogallussäure	10 „
Citronensäure	1 Theil.

Die B-Lösung besteht aus:

Wasser (88 bis 96 Grad) . . .	100 Theile,
Ammoniak	10 bis 12 „
Bromkalium	4 bis 5 „

Von diesen Vorrathslösungen wird die Gebrauchslösung folgendermassen angesetzt:

Lösung A	3 ccm,
Lösung B	4 „
Wasser, dest.	200 „

Nachdem das Bild copirt ist, wird die exponirte Schicht zuerst in Wasser eingetaucht und kommt hierauf in den Entwickler, wobei die Schale, wie gewöhnlich, geschwenkt wird, bis das Bild in all seinen Details erscheint. Wird der Entwickler missfarbig, bevor das Bild fertig entwickelt wird, so muss er abgegossen und durch frischen Entwickler erneuert werden. Ist die Entwicklung beendigt, so wird die Copie kurze Zeit gewässert und im Dunkelzimmer auf die Metallplatte übertragen. Die Metallplatte soll mit Lindenholzkohle oder Tripelerde polirt werden. Nach dem Aufquetschen wird die Copie wie ein gewöhnlicher Kohledruck in warmem Wasser von 30 Grad C. entwickelt. Hier ersieht man, ob der Entwickler richtig benutzt wurde. War er zu stark, so wurden auch die unbelichteten Partien der Schicht unlöslich; im anderen Falle ist natürlich das Gegentheil die Differenz. Das Verfahren ist nach Fleck ganz unverlässlich. Es hat nur den einzigen Vortheil, dass das Papier schneller copirt als das gewöhnliche Chromat-Kohlepapier. Dagegen hat es die Nachtheile, dass es bedeutend theurer ist als das gewöhnliche; zwei Entwicklungen beansprucht, wovon die eine als difficil angesehen werden muss, der Aetzung viel weniger widersteht und überhaupt gar nicht erkennen lässt, ob das Aetzbad genügend angegriffen hat oder nicht (C. Fleck, „Phot. Chronik“ 1897, S. 332).

Entwickler für Bromsilberplatten.

Unter dem Namen Ortol bringt J. Hauff in Feuerbach eine neue Entwicklersubstanz in den Handel, welche aus je einem Molecul Orthoamidophenol und Hydrochinon besteht. Nach dem Entwicklungs-Charakter steht er zwischen

Metol und Pyrogallol. Bei den Versuchen an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien wurde der Entwickler für sehr gut befunden („Phot. Corresp." 1897, S. 557).

Als Gebrauchsanweisung für Ortol-Entwickler dient:

I. Ortol-Soda, Lösung A: 1000 ccm kaltes Wasser, 7,5 g Kaliummetabisulfit, 15 g Ortol; Lösung B: 1000 ccm Wasser, 120 g kryst. Soda, 180 g kryst. Natriumsulfit, 1 bis 2 g Bromkalium, 10 ccm Fixirnatronlösung 5:100. II. Ortol-Pottasche, Lösung A: 1000 ccm kaltes Wasser, 7,5 g Kaliummetabisulfit, 15 g Ortol; Lösung B: 1000 ccm Wasser, 60 g Pottasche, 180 g kryst. Natriumsulfit, 1 bis 2 g Bromkalium, 10 ccm Fixirnatronlösung 5:100. Zur kalten Jahreszeit kann das Bromkalium weggelassen werden. Für schnelle Entwicklung nehme man 20 ccm A und 20 ccm B, für langsame und weichere Entwicklung 20 ccm A, 20 ccm B und 20 ccm Wasser. Die Platten werden in saurem Fixirbad fixirt. Ortol arbeitet klar und mit kräftiger Deckung. Die Negative zeigen feines und bräunlichschwarzes Korn. Das Bild erscheint normal in circa 20 Secunden und ist in vier bis fünf Minuten fertig entwickelt. Wird eine noch schnellere Entwicklung, kräftigere Deckung und ein brauneres Korn gewünscht, so ist in Lösung B das Natriumsulfit ganz wegzulassen. Durch Aenderung der Mischungsverhältnisse von A und B kann der Entwickler jeder Plattensorte angepasst werden. Vermehrt man A und vermindert B, so erhält man härtere Negative, vermindert man A und vermehrt B, so erhält man weichere Negative. Bromkalium (1:10) wirkt ausserordentlich verzögernd, Aetzkali (1:10) energisch beschleunigend. Der gebrauchte Entwickler kann zur Hervorrufung noch weiterer Platten verwendet werden. Derselbe hält sich, sofern der Lösung B Natriumsulfit zugesetzt ist, in gut verschlossener Flasche längere Zeit; ist das Sulfit weggelassen, so bleibt der gebrauchte Entwickler nur am gleichen Tage weiter verwendbar.

Das Metol, welches anfänglich als Methylamidokresol geschildert wurde (siehe Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1893, S. 62) und thatsächlich anfangs als dieses Präparat von J. Hauff in den Handel gesetzt wurde, entspricht in der gegenwärtigen in dem Handel befindlichen Form dem schwefelsauren Monomethyl-p-amidophenol

$$2\left(C_6 H_4 \begin{smallmatrix} / OH \\ \backslash NH \cdot CH_3 \end{smallmatrix}\right) H_2 SO_4.$$

L. Paul wies dies analytisch und synthetisch nach und gab auch eine gute Darstellungsmethode an („Chem. Centralbl." 1897, Bd. I, S. 833).

Diamidooxydiphenyl ist in alkalischer Lösung ein guter Entwickler; die Firma L. Cassella in Frankfurt a. M. liess denselben sich patentiren und bringt ihn unter dem Namen „Diphenal" in den Handel. Die Flüssigkeit ist schwarzbraun und wird vor der Verwendung stark verdünnt; sie wirkt ähnlich wie Glycin-Entwickler, d. h. arbeitet klar und langsam (Precht, „Phot. Corresp." 1897, S. 483). [Es dürfte vor Glycin keine Vortheile bieten.]

Nach Dr. Andresen ist aber das Diphenal keineswegs so empfehlenswerth, als Dr. Precht meint. Es löst sich nämlich das Diphenal nur in kaustischen Alkalien. Ferner entwickelt Rodinal weicher und sei vorzuziehen; er legt dem Diphenal untergeordneten Werth bei und schliesst theoretische Betrachtungen über die Constitution und das Entwicklungsvermögen an („Phot. Corresp." 1897, S. 590).

C. H. Bothamley gibt eine interessante Zusammenstellung, wie viel Entwicklersubstanz je 100 Theile der gebräuchlichen Hervorrufer in fertiger Mischung enthalten:

Amidol	0,4 Proc.,
Rodinal	0,4 „
Pyro	0,46 „
Metol	0,75 „
Ortol	0,75 „
Hydrochinon	1,0 „
Eikonogen	1,25 „
Glycin	1,5 bis 2,0 „

(„Journ. Camera Club", London 1898, S. 30).

Als Entwickler für Bromsilberpapier empfiehlt Hitchcock den gemischten Eikonogen-Hydrochinon-Entwickler mit Pottasche („Americ. Annual Phot." 1898, S. 64; „Apollo" 1898, S. 42).

Ueber die chemischen Formeln der gebräuchlichen Entwickler, sowie einen analytischen Gang zur Untersuchung derselben veröffentlicht Dr. Andresen eine sehr wichtige Abhandlung in „Phot. Corresp." 1898, S. 12 und 106.

Wir theilen hier nur die Formeln der Entwicklersubstanzen mit und verweisen bezüglich der Reactionen auf die citirte Originalabhandlung:

Amidol = Chlorhydrat des Diamidophenols:

$$C_6 H_3 \cdot \begin{cases} OH \\ (NH_2 \cdot HCl)_2. \end{cases}$$

Brenzcatechin = Dioxybenzol: $C_6 H_4 \cdot (OH)_2$.

Diphenal = Diamidooxydiphenyl:

$$\begin{matrix} C_6H_4(OH) \\ | \\ C_6H_3(NH_2)_2, \end{matrix}$$

Diamidoresorcin = $C_6H_2 \begin{cases} (OH)_2 \\ (NH_2 \cdot HCl)_2, \end{cases}$

Eikonogen = amidonaphtholsulfosaures Natrium:

$$C_{10}H_5 \begin{cases} OH \\ NH_2 \\ SO_2 \cdot OH, \end{cases}$$

Glycin = Para-Oxyphenylglycin:

$$C_{64} \begin{cases} N^{OH}_{H} \\ CH_2 \cdot COOH, \end{cases}$$

Hydrochinon = Dioxybenzol (isomer dem Brenzcatechin): $C_6H_4(OH)_2$,

Metol = Sulfat des Methyl-p-amidophenols:

$$C_6H_4 \begin{cases} OH \\ N^{H}_{CH_3} \cdot \frac{H_2SO_4}{2}, \end{cases}$$

Ortol = Sulfat des Methyl-o-amidophenols + Hydrochinon,

Paraamidophenol = $C_6H_4 \begin{cases} OH \\ NH_2, \end{cases}$

Paraphenylendiamin = Chlorhydrat:

$$C_6H_4 \begin{cases} NH_2HCl \\ NH_2 \cdot HCl, \end{cases}$$

Pyrogallol = Trioxybenzol: $C_6H_3(OH)_3$,

Triamidophenol = Chlorhydrat:

$$C_6H_3 \begin{cases} OH \\ (NH_2 \cdot HCl)_3. \end{cases}$$

Von den in der citirten Abhandlung angegebenen Reactionen und dem Analysengang bei der Auffindung dieser Entwicklersubstanzen geben wir nur nachfolgenden Abschnitt wieder, betreffend die Untersuchung gelöster Entwickler:

Da wässerige Lösungen von Entwicklersubstanzen im Allgemeinen nur eine grössere Haltbarkeit bei Gegenwart von Sulfiten besitzen, so wird man diese Salze in flüssigen Entwicklerpräparaten stets vorfinden. Um sich zu überzeugen, genügt es, ein kleines Quantum der Lösung mit verdünnter Schwefelsäure anzusäuern; der Geruch nach schwefliger Säure zeigt dann die Gegenwart eines Sulfites an.

Zur Erkennung der angewendeten Entwicklersubstanz fülle man ein kleines Quantum der ursprünglichen Lösung in ein Schälchen und gebe einige Tropfen concentrirter Natronlauge hinzu.

a) Die Lösung nimmt alsbald eine intensive Färbung an beim Stehen an der Luft.

α) Die Färbung ist intensiv blau: Diamidoresorcin. Man säuere eine kleine Menge der ursprünglichen Lösung mit verdünnter Schwefelsäure an, verkoche die frei gewordene schweflige Säure, füge ein paar Tropfen Eisenchloridlösung hinzu und verdünne stark mit Wasser. Die Lösung nimmt dabei die charakteristische, in der, der Original-Abhandlung beigefügten, Tabelle angegebene Färbung an.

β) Die Lösung nimmt in Berührung mit der Luft schnell eine bräunliche Färbung an: Pyrogallol, Amidol, Triamidophenol. Man gebe wiederum ein kleines Quantum der ursprünglichen Lösung in ein Schälchen und füge eine reichliche Menge Pottasche in Substanz hinzu.

1. Die Lösung färbt sich blau: Amidol. Man verfahre, um sich zu überzeugen, wie beim Diamidoresorcin, oder man extrahire etwas der ursprünglichen sulfithaltigen Lösung mit Aether, verdunste denselben und nehme den Rückstand mit etwas Wasser auf. Eisenchlorid gibt damit eine rothe Färbung.

2. Die Lösung nimmt an der Luft eine bräunliche Färbung an: Pyrogallol. Um dies zu bestätigen, säuere man ein kleines Quantum der ursprünglichen Lösung mit Salzsäure an, extrahire mit Aether, löse den Rückstand nach dem Abdunsten des Aethers in Wasser und führe die Reaction mit verwittertem Eisenvitriol aus.

3. Die Lösung färbt sich schmutzig grün: Triamidophenol. In diesem Falle ist die ursprüngliche (sulfithaltige) Lösung von vornherein gelblich gefärbt. Man überzeuge sich durch Ausführung der Eisenchloridreaction, wie beim Diamidoresorcin angegeben.

b) Natronlauge bewirkt keine erhebliche Aenderung der Färbung: Brenzcatechin, Diamidooxydiphenyl, Eikonogen, Glycin, Hydrochinon, Metol, Ortol, Paramidophenol, Paraphenylendiamin.

Man füge zu einem Theile der ursprünglichen Lösung langsam und unter Umrühren Salzsäure und beobachte, ob eine Abscheidung eintritt oder nicht, und ob die event. abgeschiedene Verbindung sich in einem Ueberschuss der Salzsäure wieder auflöst oder nicht.

α) Es bildet sich ein weisser Niederschlag: Diamidooxydiphenyl, Eikonogen, Glycin, Paramidophenol.

1. Der gebildete Niederschlag löst sich in überschüssiger Salzsäure nicht auf: Eikonogen.

2. Der gebildete Niederschlag löst sich auf weiteren Zusatz von Salzsäure auf: Diamidooxydiphenyl, Glycin, Paramidophenol.

αα) Der gebildete Niederschlag löst sich jedoch nicht auf Zusatz von starker Essigsäure: Glycin.

ββ) Der gebildete Niederschlag löst sich auf in überschüssiger Essigsäure: Paramidophenol, Diamidooxydiphenyl.

Man säuere ein kleines Quantum der ursprünglichen Lösung mit verdünnter Schwefelsäure an, verkoche die frei gewordene schweflige Säure und füge zu der kochend heissen Lösung etwas Kaliumbichromat.

γγ) Die Flüssigkeit verbreitet Chinongeruch: Paramidophenol.

δδ) Es ist kein Chinongeruch wahrnehmbar: Diamidooxydiphenyl.

β) Es entsteht auf Zusatz von Salzsäure zu der ursprünglichen Lösung kein Niederschlag: Brenzcatechin, Hydrochinon, Metol, Ortol, Paraphenylendiamin.

Man säuere einen Theil der ursprünglichen Lösung mit Salzsäure an und schüttle mit Aether aus.

1. Es bleibt ein Rückstand nach dem Abdunsten des Aethers: Brenzcatechin, Hydrochinon, Ortol.

α) Der Rückstand gibt bei der Oxydation Chinon: Hydrochinon, Ortol. Man säuere eine kleine Menge der ursprünglichen Lösung mit Schwefelsäure an, verkoche die frei gewordene schweflige Säure und oxydire mit Kaliumbichromat. Tritt Rothfärbung ein, so liegt Ortol vor, andernfalls Hydrochinon.

β) Der Rückstand gibt kein Chinon: Brenzcatechin. Man überzeuge sich davon durch Ausführung der Reactionen mit Eisenchlorid und Bleiacetat.

2. Es bleibt nach dem Abdunsten des Aethers kein nennenswerther Rückstand: Metol, Paraphenylendiamin.

Man säuere einen Theil der ursprünglichen Lösung mit verdünnter Schwefelsäure an, verkoche die frei gewordene schweflige Säure und füge zu der mit Eis gekühlten Flüssigkeit Nitritlösung, bis der Geruch nach salpetriger Säure auftritt.

α) Nach dem Zufügen der Nitritlösung scheidet sich eine krystallinische Verbindung ab (Nitrosometol): Metol. Man überzeuge sich, dass mit α-Naphthol-ε-disulfosäure in ätzalkalischer Lösung kein Farbstoff gebildet wird.

β) Die mit Nitrit erhaltene Lösung gibt beim Eingiessen in eine ätzalkalische Lösung von α-Naphthol-ε-disulfosäure einen rothvioletten Farbstoff: Paraphenylendiamin.

In Vorstehendem ist der Gang der Analyse angegeben worden für den Fall, dass nur eine einzige Entwicklersubstanz in dem zu untersuchenden Präparate vorhanden ist. Etwas umständlicher gestaltet sich das Verfahren, wenn zwei oder mehrere Entwicklersubstanzen gleichzeitig vorkommen und nachgewiesen werden sollen. Doch helfen die Daten der in der Original-Abhandlung angegebenen Tabelle auch unter diesen Umständen zum Ziele („Phot. Corresp." 1898, Nr. 448, S. 20).

„Untersuchungen über die chemische Constitution der Entwicklersubstanzen" siehe August und Louis Lumière und Seyewetz, S. 100 dieses „Jahrbuches".

„Ueber die Entwickler-Eigenschaften des Triamidophenols und des Triamidoresorcins, sowie über Diamidoresorcin" siehe August und Louis Lumière und Seyewetz, S. 104 dieses „Jahrbuches".

„Einfluss der Ketongruppe auf die Entwicklungskraft der Polyphenole, sowie über die praktische Verwendung des Acetons als Ersatz der Alkalien in den alkalischen Entwicklern" siehe August und Louis Lumière und Seyewetz, S. 106 und 112 dieses „Jahrbuches".

C. Rollin empfiehlt als „neuen Entwickler, der ohne Alkalien arbeitet", ein Gemisch von salzsaurem Triamidophenol (5 Theile), Natriumsulfit (50 Theile) und Mononatriumphosphat (30 Theile) nebst genügend Wasser („Echo photogr." Februar 1897; „Phot. Chronik" 1897, S. 254; „Brit. Journ. Phot." 1897, S. 344). — [Das Triamidophenol an und für sich wurde bereits von Hauff angewendet. E.]

Ueber Triamidophenol (1, 2, 4, 6) und Triamidoresorcin (1, 2, 3, 4, 5) stellten Gebrüder Lumière und Seyewetz Versuche an. In wässeriger Lösung rufen dieselben das latente Bild auf Bromsilber nur schwach hervor; Natriumsulfit in geringer Menge bewirkt sehr energische Entwicklungsfähigkeit, die aber von einem starken Schleier begleitet ist, sobald die Lösung von 1 g der Triamidoverbindung in 100 ccm Wasser 3 g oder mehr Sulfit enthalten ist. 1½ g Sulfit erzeugt noch keinen Schleier. Diese Entwickler wirken anfangs energisch, die Wirkung lässt aber bald nach, so dass man schwache Negative erhält (schlechtere als wie mit Diamidophenol). Die Verfasser erklären dies daraus, dass Imidverbindungen beim Entwickeln entstehen, welche als starke Verzögerer wirken.

Sie prüften ihre Ansicht dadurch, dass sie Amidodiimidophenol und Amidodiimidoresorcin herstellten, welche thatsächlich die Entwicklung hemmten („Bull. Assoc. Belge Phot." 1897, S. 466; „Phot. Wochenbl." 1897, S. 260).

Hauff macht aufmerksam, dass der von Lumière und Seyewetz beschriebene Diamidoresorcin-Entwickler bereits in Hauff's Patent vom Jahre 1891 und 1892 (nebst Triamidophenol) erwähnt wurde, jedoch nicht in die Praxis von ihm eingeführt wurde, weil er sich in alkalischer Lösung nur während sehr kurzer Zeit hält und sowohl Gelatine als die Finger färbt. Die Vorrathslösung von Sulfit zersetzt sich von selbst rasch. Deshalb führte Hauff Amidol ein, weil er Diamidoresorcin als Entwickler für minderwerthig fand („Brit. Journ. Phot." 1897, S. 464).

Amidol-Rapid-Entwickler. Die Hervorrufung sehr kurz exponirter Platten wird nach Michel in Strassburg ermöglicht, wenn man vor dem Entwickeln ein Bad von fünfprocentiger Lithiumcarbonatlösung anwendet, dann ohne abzuwaschen in Amidol-Entwickler (2 g Amidol, 20 g Natriumsulfit und 400 ccm Wasser) legt („Der Photograph" 1897, S. 162).

Aromatische Hydroxylaminverbindungen, welche, wie z. B. das Phenylhydroxylamin (nach Lumière), als Entwickler für Bromsilbergelatine verwendbar sind, stellt die chemische Fabrik von Kalle & Comp. (D. R.-P. Nr. 89978) durch Reduction von aromatischen Nitroverbindungen her („Phot. Archiv" 1897, S. 62).

Ueber Phenylhydroxylamin-Entwickler, welchen Lumière und Seyewetz („Bull. Soc. franç. Phot." 1895) bereits beschrieben hatten, schreibt James H. Stebbins und empfiehlt ihn. Phenylhydroxylamin hat die Formel

$$C_6H_4NH \cdot OH$$

und entwickelt mit Natriumsulfit ohne Alkali („Phot. Times" 1898, S. 8).

Hydrirte Oxychinoline als photographische Entwickler wurden Lembach und Schleicher in Biebrich am Rhein patentirt im Deutschen Reiche vom 21. April 1895 ab. Die Tetrahydroverbindungen der Oxychinoline und Oxytoluchinoline, sowie deren Substitutionsproducte, wie z. B. Tetrahydro-ana-Brom-o-oxychinolin (O. Fischer und Renouf, Ber. 17, S. 760), Tetrahydrodioxychinolin (Beyer und Homolke, Ber. 16, S. 2217), Tetrahydro-ana-Amido-o-oxy-chinolin, Tetrahydro-o-oxychinolin-ana-sulfosäure und

Tetrahydro-o-oxychinolincarbonsäure (Schmidt und Engelmann, Ber. 20, S. 1219, und Heyden, Patentschrift Nr. 39662) sind vermöge ihrer stark reducirenden Eigenschaften als ganz vorzügliche photographische Entwickler erkannt worden, die das latente photographische Bild in der denkbar grössten Verdünnung vollkommen klar, äusserst rasch und scharf mit allen Details hervorrufen. Schleierbildung, wie dies gewöhnlich beim Ueberentwickeln stattfindet, konnten nicht beobachtet werden. Gegenüber den von August und Louis Lumière („Eder's Jahrb. für Phot. f. 1892", S. 93) als photographische Entwickler genannten Substitutionsproducten des Oxychinolins haben die Additionsproducte des Oxychinolins bezw. Oxytoluchinolins den grossen Vorzug, dass sie den ersteren an Energie der entwickelnden Eigenschaft bedeutend überlegen und dass die aus ihnen bereiteten Entwicklungslösungen äusserst haltbar sind und in sehr starker Concentration hergestellt werden können.

Als Beispiel diene folgende Entwicklungslösung:

Man löst 25 g neutrales Natriumsulfit und 4 g Aetzkali in der Wärme in 100 g Wasser und gibt dazu 10 g Tetrahydro-o-oxychinolin.

Für den Gebrauch wird, je nachdem man einen stärkeren oder schwächeren Entwickler verwenden will, mit der zehnbis 70 fachen Menge Wasser verdünnt.

Patentanspruch: Verwendung von hydrirten Oxychinolinen und Oxytoluchinolinen, sowie ihrer Substitutionsproducte zum Entwickeln photographischer Bilder in halogensilberhaltigen Schichten („Phot. Mitt.", 34. Jahrg., Heft 3, S. 55).

Aldehyde und Ketone bei Gegenwart von Natriumsulfit im Entwickler. Schon 1889 stellten Y. Schwartz und Mercklin fest, dass Formaldehyd die Reductionskraft des Entwicklers beträchtlich erhöht. Die wahre Wirkung der Aldehyde erkannten aber erst Lumière und Seyewetz, indem sie fanden, dass diese Wirkung nicht vom Formaldehyd allein, sondern von dessen Wechselwirkung mit Natriumsulfit verursacht werde; die Gegenwart von letzterem ist unbedingt nothwendig. Die meisten Aldehyde und Ketone wirken analog. Sie vermögen das Alkali zu ersetzen, weil sie Bisulfitdoppelsalz geben und dabei aus dem Monosulfit Alkali frei machen, mit welchem die Entwicklersubstanz sich verbindet, z. B.

$$\underbrace{2(CH_3\cdot CO\cdot CH_3)}_{\text{Aceton}} + \underbrace{2Na_2SO_3}_{\text{Natriumsulfit}} + \underbrace{C_6H_4(OH)_2}_{\text{Hydrochinon}}$$

$$= \underbrace{2NaHSO_3 + 2CH_3\cdot CO\cdot CH_3}_{\text{Natriumbisulfit mit Aceton}} + \underbrace{C_6H_4(ONa)_2}_{\text{Hydrochinon-Natriumverbindung}}$$

(„Bull. Assoc. Belge" 1896, S. 770; „Phot. Mitt.", Bd. 34, S. 15).

Ueber praktischen Werth der Aldehyde und Ketone als Ersatz der Alkalien in dem alkalischen Entwickler wurde bereits auf S. 112 dieses „Jahrbuches“ berichtet. In einer weiteren Abhandlung von A. Lumière frères und Seyewetz werden Recepturen mit Formaldehyd und Pyrogallol (100 Theile Wasser, 5 Theile wasserfreies Natriumsulfit, 1 g Pyrogallol und 5 Theile Formaldehydlösung, 40 procentig), sowie Hydrochinon (100 Theile Wasser, 15 Theile Natriumsulfit, 2 ccm Formaldehyd, 1,5 Theile Hydrochinon); ferner gewöhnliches Aldehyd (Aethylaldehyd) und Hydrochinon (100 Theile Wasser, 15 Theile Natriumsulfit, 3 Theile Aldehyd, 1,5 Theile Hydrochinon). Pyrogallol-Aldehyd ist schlechter als Pyrogallol-Aceton. Aromatische Aldehyde und Ketone sind praktisch werthlos („Phot. Mitt.“, Bd. 34, S. 324).

Brenzcatechin wird von der Firma Dr. L. Ellon & Co. in Charlottenburg bei Berlin in reinem Zustande, zu billigem Preise hergestellt und ist als Entwickler zu empfehlen.

Metol-Hydrochinonentwickler werden neuerdings mehrfach empfohlen, weil das erstere zu rascher Entwicklung und grosser Weichheit, das letztere zur entgegengesetzten Eigenschaft neigt. G. Brennig empfiehlt z. B. eine concentrirte Vorrathslösung von 500 ccm Wasser, 4 g Metol, 50 g Natriumsulfit, 8 g Hydrochinon, 20 g Pottasche; vor dem Gebrauche verdünnt man mit der dreifachen Menge Wasser und fügt event. ein wenig Bromkalium zu („Der Photograph“, 8. Jahrg., S. 29).

Die Prüfung von Natriumsulfit nimmt Rollin („La Phot. franç.“ 1897, S. 111; „Phot. Wochenbl.“ 1897, S. 285) vor durch Kochen von 5 g des Salzes mit 25 ccm Wasser und Schwefelblumen während 1/4 Stunde. Dabei wird das Sulfit in Hyposulfit, die Soda in Schwefelnatrium verwandelt. Zu der erkalteten Flüssigkeit setzt er Ammoniak und ein wenig Silbernitrat zu; es bildet sich eine braune Färbung, wenn das Salz weniger als 1 Proc. Soda enthielt; bei mehr als 5 Proc. entsteht intensive Färbung und Fällung.

E. Banks in England beschrieb einige Experimente mit Kupferchlorür und Kupferbromür als Entwickler für Platten und Papiere; sie wirken energisch und geben grosse Dichte neben klaren Schatten („Phot. News“ 1897, S. 516). [Carey Lea hatte bereits vor mehreren Jahren die entwickelnde Kraft von Cupro-Ammoniakverbindungen erkannt, siehe „Eder's Handbuch der Phot.“, Bd. II, S. 66].

Eisensulfit wird im „Brit. Journ. of Phot.“ 1897 („Phot. Mitt.“, Bd. 34, S. 323) als Entwickler für Bromsilberbilder empfohlen; es soll warme Töne geben. Es wird durch Lösen von Eisen in wässeriger schwefeliger Säure hergestellt.

Jodtinctur wirkt im Hydrochinonentwickler als Beschleuniger (wie früher schon Lainer gefunden hatte), indem sie die Entwicklungsdauer wesentlich abkürzt und, in kleinen Mengen angewendet, den Farbenton bei Laternen- oder Papier-Bromsilberbildern rein schwarz macht. Auf 250 ccm Hydrochinon-Soda-Entwickler sollen aber nicht mehr als 3 Tropfen von Jodtinctur (1,5 g Jod, 5 g Jodkalium, 15 ccm Wasser) zugesetzt werden, sonst werden die Bilder flau (Cousin, „Bull. Soc. Hovaraix“, März 1897, S. 43; „Phot. Centrabl.“ 1897, S. 170).

Bromammonium gibt nach „Bull. Soc. franç.“ 1897, Nr. 21 („Der Photograph“ 1897, S. 194) mit Amidolentwickler bessere Resultate als Bromkalium. Die fertigen Bäder halten sich länger farblos.

Harry Selby macht („The Amateur Phot.“ 1897, Bd. 26, S. 124) auf den ziemlich in Vergessenheit gerathenen guten Effect des Ammoniumcitrates als Verzögerer im Pyrogallol-Ammoniakentwickler für Bromsilbergelatine-Platten aufmerksam, z. B. 4 bis 5 Tropfen einer kalt gesättigten Lösung dieses Citrates pro 30 ccm Entwickler; der Charakter der Negative wird günstig beeinflusst.

Mechanische Verzögerer der Entwickelung von Capitän Abney. Reines Bromsilber wird bekanntlich auch ohne Belichtung durch den Entwickler reducirt. Erst durch Zusatz eines Verzögerers zu dem Bromsilber oder zum Entwickler ergibt sich ein Unterschied in der Reduction belichteter und unbelichteter Stellen, es entsteht ein Bild. Zum Versuch übergiesst man eine Platte mit stark bromirtem Collodion, sensibilisirt im Silberbade, wäscht gut aus, taucht die Hälfte der Platte in verdünntes Eiweiss (ein Eiweiss zu 150 ccm Wasser) und wäscht nochmals. Dann übergiesst man die Platte mit Kaffee, in dem etwas Fruchtzucker aufgelöst ist, lässt abtropfen und trocknet. Die Platte wird nun in der Camera oder unter einem Negativ exponirt und mit Pyro und Ammoniak ohne Zusatz von Bromkalium entwickelt. Dabei entwickelt die albuminirte Hälfte klar, während die andere sofort verschleiert[1]). Dieses Resultat ist nur so zu erklären, dass sich von dem Albumin etwas auf dem lichtempfindlichen Salze befestigt hat, wodurch die Reduction, weil der Entwickler dort nicht sofort eindringen kann, verzögert wird. Es wird sich also ein Unterschied zwischen stärker und geringer belichteten Stellen be-

1) Analoge Beobachtungen siehe „Eder's Handbuch der Phot.“, 2. Aufl., Bd. II, S. 399.

merkbar machen können. Bei der nicht albuminirten Plattenhälfte wirkt dagegen der Entwickler, weil hier der schützende Ueberzug fehlt, sofort auf das ganze Bromsilber ein, und ein Unterschied zwischen Licht und Schatten ist nicht mehr wahrzunehmen. Wiederholt man den Versuch mit dem gleichen Entwickler, versetzt ihn aber mit viel Glycerin, so bemerkt man, dass auch der nicht albuminirte Plattentheil schleierfrei herauskommt. Hier ist es die Zähigkeit des Glycerins, die den sofortigen Zutritt des Entwicklers zum Silbersalz verhindert. Bei den Gelatine-Trockenplatten ist es die Gelatine, die in derselben Weise als Verzögerer wirkt. Auch dickes Collodion kann als mechanischer Verzögerer wirken. Die mechanische Verzögerung fast aller colloïdalen Körper muss deshalb bei der Beurtheilung der Kraft eines Entwicklers wohl berücksichtigt werden. Am stärksten scheint diese Verzögerung bei der Gelatine aufzutreten; sie kann so gross sein, dass eine Entwicklung unmöglich wird. Uebergiesst man eine Collodionplatte mit Gelatine und zieht die Schicht vom Glase ab, so ist die gelatinefreie Unterseite in gewöhnlicher Weise entwickelbar.

Bisher hat man alle Aufmerksamkeit der chemischen Seite der Emulsionserzeugung zugewendet; aber aus Vorstehendem ist ersichtlich, wie wichtig auch die physikalisch-mechanische Seite dieses Processes ist („Phot. Wochenbl.“ 1897, nach „Photography“, 11. Sept. 1897, S. 161; „Phot. Archiv“ 1897, S. 57).

Ueber die Entwicklung der photographischen Bromsilbergelatine-Platte bei zweifelhaft richtiger Exposition handelt eine sehr bemerkenswerthe Artikelserie von Baron Hübl in der „Phot. Rundschau“ (1897, S. 193).

Dr. Precht stellte den Satz auf („Phot. Corresp.“ 1897, S. 485), dass die Lichtmenge, welche einen entwickelbaren Eindruck auf eine Bromsilbergelatine-Platte erzeugt, von der Natur des Entwicklers unabhängig ist, d. h. dass bei unterexponirten Aufnahmen mit allen Entwicklern die Schattendetails bis zu derselben Grenze erscheinen, wenn man nur die Zeitdauer der Einwirkung entsprechend anpasst („Phot. Corresp.“ 1897, S. 485). Gegen diesen Satz wendet sich Dr. Andresen; seine im Lauf der Jahre an sehr zahlreichen Verbindungen gesammelten Erfahrungen sprechen gegen eine solche Gesetzmässigkeit („Phot. Corresp.“ 1897, S. 589).

Fixiren, Verstärken, Abschwächen und Klären.

Haddon und Grundy untersuchten die Stärke des Fixirbades und Dauer des Fixirens für Albuminpapier. Sie machten über 40 Analysen, deren Hauptergebnisse in folgender Tabelle wiedergegeben sind:

Stärke des Fixirbades in Procenten	Zeit des Fixirens in Minuten			
	5	10	15	20
5	0,0160 g	0,0200 g	0,0200 g	0,0180 g
10	0,0140 „	0,0142 „	0,0160 „	0,0140 „
15	0,0160 „	0,0188 „	0,0180 „	0,0200 „
20	0,0200 „	0,0180 „	0,0180 „	—?

Die Grammzahlen geben an, wieviel Gramm Silber jedesmal auf den Bogen im Papier zurückblieben. Die Tabelle zeigt, dass eine stärkere Lösung unter Umständen weniger Silber entfernt als eine schwächere. Es ist zu empfehlen, Albuminpapier in einem zehnprocentigen Bade zu fixiren, welches mit Ammoniak (4 ccm auf 1 Liter) alkalisch gemacht ist. Man lasse das Bad nur 10 Minuten wirken, weil bei längerem Belassen im Fixirbade das Bild angegriffen wird. Die von Davanne und Girard angegebene Zusammensetzung des Fixirbades zu 15 bis 20 Proc. ist demnach nicht die günstigste („Phot. News" 1897; „Brit. Journ. Phot."; „Phot. Chronik" 1897, S. 325).

Alaunfixirbad. Dr E. Vogel variirte das Lainer'sche Alaunfixirbad mit Sulfit für Trockenplatten, welches beim Mischen von Alaun mit Natriumsulfit immer eine Trübung (Thonerde) gibt, was von der alkalischen Reaction des Sulfits herrührt. E. Vogel mischt 1 Liter gesättigter Alaunlösung mit 300 ccm gesättigter Alaunlösung, die vor dem Mischen mit 15 bis 20 ccm Eisessig angesäuert wurde. Dann fügt man 1200 ccm gesättigte Fixirnatronlösung zu („Phot. Mitt.", Bd. 34, S. 139). [In analogem Sinne hatte bereits Jankó das Ansäuern mit Citronensäure empfohlen, siehe „Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1895" S. 279.]

Saures Alaunfixirbad für Trockenplatten stellt Weissenberger her durch Mischen von:

A.	Wasser	1 Liter,
	Natriumsulfit	64 g,
	Fixirnatron	350 „
B.	Wasser	1 Liter,
	Alaun	80 g,
	concentrirte Schwefelsäure	10 „

wobei man Lösung B rasch zu Lösung A giesst. Man kann die 10 g Schwefelsäure auch durch 28 g Kaliumbisulfat ersetzen („Phot. Rundschau" 1897, S. 343).

Waschen und Fixiren von Platten. Gaedicke ermittelte auf Grund sorgfältiger Versuche folgende Regeln für das Waschen von Bromsilbergelatine-Platten:

1. Die in einer bestimmten Zeit (beim Waschen) diffundirte Salzmenge ist um so grösser, je concentrirter die angewandte Salzlösung ist; sie ist aber nicht proportional der Concentration, sondern wächst langsamer als diese.

2. Diffusion nach oben (d. h. die Platte liegt am Boden der Wässerungstasse) wird beim ruhigen Stehen mit der Zeit ungemein verlangsamt dadurch, dass die schwereren (Salzlösungs-)Schichten an die Membran sich anlagern.

3. Bei der Diffusion nach oben tritt in bewegtes Wasser mehr Salz ein als in ruhiges.

4. Wenn man das Wasser alle 5 Minuten wechselt, so zieht man in derselben Zeit dreimal so viel Fixirnatron aus, als wenn man alle halben Stunden wechselt.

5. Im absteigenden Strom (d. h. die Platte mit der Schicht nach unten im Waschgefäss aufgehängt) ist die ausgezogene Menge Fixirnatron etwa doppelt so gross, als im aufsteigenden Strom.

6. In concentrirter Kochsalzlösung steigt das diffundirte Fixirnatron nach aufwärts, und es wird daher das Waschen begünstigt, wenn die Platte am Boden der Tasse sich befindet („Phot. Wochenbl." 1897, S. 243).

Zerstörung von Fixirnatron. Als Entfernungs-(Zerstörungs-)Mittel für die letzten Spuren des unlöslichen Natriumsilberthiosulfates ($Ag_2 S_2 O_3 + Na_2 S_2 O_3$) empfiehlt Mercier („Bull. Soc. franç." 1897; „Brit. Journ. Phot." 1897, S. 485) „jodirtes Salz", welches eine Lösung von Jod, Chlornatrium und einem Alkali ist und die (neben Jodiden und Jodaten) auch Hypojodide enthalten soll; nur letzteres ist wirksam. Mercier mischt 3 Theile Jod und 30 Theile Kochsalz in einer Reibschale (event. unter Zusatz von Weingeist), fügt dann 30 Theile Soda hinzu und löst das Ganze in 1000 Theilen Wasser auf; nach 24 Stunden entfärbt sich die Mischung; Erwärmen der Flüssigkeit oder Zusatz von einigen Tropfen Ammoniak beschleunigt den Entfärbungsprocess. Sobald die Lösung nicht entfärbt, sondern durch freieres Jod gelblich gefärbt ist, greift sie die zarten Bildstellen der Auscopir-Silberbilder an. Mercier will Negative oder Papierbilder nach dem Fixiren nur 5 Minuten lang in fliessendem Wasser waschen, dann $^1/_4$ Stunde (Albuminbilder), $^1/_2$ Stunde

(Glasnegative) oder 1 Stunde (Aristopapier) in der „jodirten Salzlösung“ baden, dann nochmals mit Wasser einige Minuten lang waschen. Mercier behauptet, dass 5 Minuten langes Baden im „jodirten Salzbade“ mehr Thiosulfate eliminire, als zehnstündiges Waschen in fliessendem Wasser.

Prüfung auf Fixirnatron. Haddon und Grundy machen ferner aufmerksam, dass die Probe auf Fixirnatron mittels Hypermanganat unverlässlich ist, wenn in der Probeflüssigkeit organische Substanzen (z. B. Leim u. s. w.) vorhanden sind, welche bekanntlich dieselbe Farbenänderung herbeiführen. Die Jodstärkeprobe ist verlässlicher, weil weder Gelatine noch Papier oder dergl. dieselbe alteriren; allerdings können Spuren von Alkalien (Soda, Ammoniak) bei Gegenwart von Nitriten eine ähnliche Entfärbung des blauen Jodstärkekleisters herbeiführen, wie Fixirnatron („Brit. Journ. Phot.“ 1897, S. 600).

Verstärkung von Trockenplatten. „Vergleichende Versuche mit Verstärkern und Neues über den Uranverstärker“ siehe Paul von Jankó, S. 87 dieses „Jahrbuches“.

„Silberverstärkung für Bromsilbergelatine-Negative“ siehe J. S. Henry, S. 24 dieses „Jahrbuches“.

„Ueber die Verstärkung mittels Quecksilbers“ siehe Chapman Jones, S. 8 dieses „Jahrbuches“.

Die kräftigste Quecksilberverstärkung erhält man durch Behandeln der mit Quecksilberchlorid gebleichten Negative mit Eisenoxalat-Entwickler. Die Verstärkung gelingt jedoch nur, wenn die letzten Spuren Fixirnatron daraus entfernt waren. Jones räth, die Platte nach dem Fixiren und gutem Waschen in schwache Eisenchloridlösung (1 : 1000) zu tauchen und nach dem Waschen mit Quecksilberchlorid zu verstärken, mit Wasser waschen, in Kochsalzlösung baden, wieder waschen und mit Eisenoxalat zu schwächen („Phot. Rundschau“ 1897, S. 221).

Chapman Jones stellte Versuche über den optischen Effect der Verstärkung von Bromsilbergelatine-Platten mit verschiedenen Verstärkern an. Er erwähnt, dass Hurter und Driffield gezeigt haben, dass in solchen Fällen der Logarithmus der Opacität und nicht die einfache Opacität oder Transparenz zu betrachten sind. Jones suchte den Coëfficienten, mittels welchen man aus der Opacität des Original-Negativs die Undurchsichtigkeit des mit Quecksilberchlorid und Eisenoxalat verstärkten Negativs berechnen könne, und fand denselben gleich 1,45 („Brit. Journ. Phot.“ 1897, S. 456).

Jodquecksilberverstärker für Gelatineplatten mit Zusatz von Fixirnatron wird in „Phot. Corresp." 1898, S. 49, empfohlen; diese, ohne Quellenangabe angeführte Methode ist ebenso alt als minderwerthig („Eder's Ausführl. Handb. der Phot.", Bd. 3, 4. Aufl., S. 321).

Verstärken der Negative durch Behandlung mit Formalin. E. Mussat härtet die Gelatineschicht erst mit Formaldehyd und führt dann durch Behandlung derselben mit heissem Wasser eine Zusammenziehung derselben herbei, um auf diese Art eine Verdichtung des Silberniederschlages und gleichsam eine Verstärkung des negativen Bildes zu bewirken.

Dieses Verfahren geht leicht von statten, solange man es mit kleinen Formaten zu thun hat; für grössere Bilder ist jedoch besser die Gelatineschicht nach der Behandlung mit Formalin gleich mit starkem Alkohol zu behandeln („Moniteur de la Phot.", 1. Juni 1896 und „Phot. Centralbl." 1896, Heft 15, S. 322).

Entfernung von Schleier, Gelbfärbung und Abschwächen. Zur Entfernung von Halbschleier von mit Pyrogallol entwickelten Platten empfiehlt Carbutt ein Bad von: 45 Theilen Eisenvitriol, 15 Theilen Schwefelsäure, 15 Theilen Alaun und 300 ccm Wasser („Phot. Rundschau" 1897, S. 155).

Zur Correctur gelbfarbiger Negative in solche mit bläulichen wird Rhodangoldbad empfohlen („Amateur Phot." 1897, S. 508; „Phot. Corresp." 1897, S. 508. — Dies Mittel ist längst zuvor von Eder empfohlen worden; siehe „Eder's Ausführl. Handbuch der Phot.", Bd. 3).

Ein von Prunier empfohlener Abschwächer mit Kupfervitriol, Ammoniak und Fixirnatron erwies sich nach Eder („Phot. Corresp." 1897, S. 505) als fast wirkungslos und nicht empfehlenswerth.

Tonen von Bromsilbergelatine nach dem Fixiren.

Tonen von Bromsilber-Entwicklungsbildern. Entwicklungscopien auf Bromsilbergelatine-Papier kann man auf verschiedene Weise ohne Gold tonen. Eine Methode besteht in der Anwendung von Alaunfixirbad (vorgeschrieben von der Eastman Comp., siehe „Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1897", S. 403). — Eine andere Methode in der Anwendung von Uransalzen, welche in folgender Variante warmbraune Töne ohne Schwierigkeit gibt (Welborne-Piper's Formel): A. 1 Theil Urannitrat, 1 Theil Essigsäure, 60 Theile Wasser. B. 1 Theil Ferridcyankalium, 60 Theile Wasser. C. 1 Theil

Rhodanammonium, 20 Theile Wasser. Man mischt je 1 Theil von A, B und C und 48 Theile Wasser. Die Bromsilbercopien werden hierin nach dem Fixiren und bestem Waschen gebadet (Cosson, „Brit. Journ. Phot.“ 1898, S. 45).

Diapositive und Laternenbilder.

Für Projectionsbilder werden meistens Chlorbromgelatine-Platten, seltener unreife Bromsilbergelatine-Platten verwendet, ferner nasse Collodion-Platten oder hier und da Bromsilbercollodion-Platten.

Als Diapositiv-Platten für Projectionsapparate verwendet man bisher zumeist die sehr verlässlich arbeitenden Chlorbromgelatine-Platten, welche feines Korn und warme Töne geben. In England kam man zuerst auf die Idee, unreife Bromsilbergelatine zu diesem Zwecke zu verwenden, welche sehr gut entsprach. In Deutschland hat der Photograph C. Günther (Berlin) dieses Verfahren zuerst mit grossem Erfolge verwendet (Neuhauss, „Phot. Rundschau“ 1897, S. 153).

Ueber Diapositiv-Verfahren erschien von Mercator eine praktische Anleitung zur Herstellung von Fenster-, Stereoskop- und Projectionsbildern. Halle a. S. 1897.

In englischen Journalen finden sich folgende englische Bezugsquellen für Diapositive empfohlen: B. J. Edwards, The Grove, Hackney, London (Specialtransparency, d. h. Chlorbromgelatine-Platten). „Britannia Works“ in Ilford, London (liefern Chlorbrom- und Chlorsilbergelatine-Platten, erstere unter dem Namen „Special-Lantern-Plates, letztere „Alpha-Lantern-Plates“).

„Sandell's dickgegossene „Lantern-Plate“ (Sandell Works, South Norwood); Thomas's Lantern-Plates, Thomas & Co., Pall Mall factory, Thornton Heath, Mawson & Swan, Soho Square 33, London (Lantern-Plates); Cadett & Neall, Ashtead, Surrey (Lantern-Plates).

In Deutschland werden die Apollo-Diapositivplatten von Unger & Hoffmann (Dresden), von Herzka (Dresden A.), sowie von J. Steinschneider (Berlin) empfohlen; in Oesterreich die Chlorsilberplatte von Schattera (Wien).

Die Chlorsilbergelatine-Platten mit Hervorrufung für Diapositive von Steinschneider in Berlin sind mit reiner Chlorsilbergelatine ziemlich reichlich übergossen. Expositionszeit: vier bis sechs Secunden Tageslicht. Entwickler: 40 ccm zehnproc. Kochsalzlösung, 10 ccm Rodinal, 110 ccm

Wasser und 2 bis 3 Tropfen Bromkalium. Der Farbenton ist sammetschwarz. Eisencitrat-Entwickler nach Eder gab besonders schöne, warme Töne („Phot. Chronik" 1897, S. 68).

Als Entwickler für Edward's Chlorbromplatten empfiehlt „Phot. News" (1897, S. 634) einen sehr langsam wirkenden Hydrochinon-Entwickler, welcher aber lange Exposition erfordert, nämlich: 2 Theile Hydrochinon, 24 Theile Ammoniumcarbonat, $^1/_2$ Theil Bromammonium, 480 Theile Wasser. Die Diapositive werden im sauren Fixirbade fixirt und zeichnen sich durch grosse Klarheit aus. Für schwarze Töne kann ein Gemisch von $6^1/_2$ Theilen Amidol, 80 Theilen Natriumsulfit, 20 Theilen Bromkalium und 480 Theilen Wasser verwendet werden. [Wir empfehlen hierfür insbesondere den Metol-Blutlaugensalz-Entwickler Reisinger's, siehe Jahrbuch für Phot. f. 1897, S. 420.]

Purpurtöne auf Laternenbildern (Chlorbrom?) sollen sich nach „Phot. News" 1897, S. 627 („Apollo" 1897, S. 330) erhalten lassen, wenn man die richtig belichteten Platten während einer halben Minute in 30 ccm von einer Lösung von 1 g Glycin, 8 g Soda, $^2/_3$ g Bromkalium, 250 ccm Wasser legt und dann 25 ccm einer Lösung von 64 g Natriumsulfit, 10 g Pyrogallol, 380 ccm Wasser und 6 Tropfen Schwefelsäure zusetzt, wodurch das Bild in aller Kraft und Schönheit erscheint. Fixirt wird in saurem Fixirbad.

Alfred Stieglitz beschreibt die Methode der Färbung (Tonung) von Diapositven auf Chlorbrom-Gelatine mit Entwicklung:

1. Blau-Tonung für fixirte Bilder: 20 Theile Schwefelcyanammonium, 0,2 Theile Soda und 1500 Theile Wasser; zu je 60 ccm dieser Lösung fügt man 6 bis 7 Tropfen einer Chlorgoldlösung (1:50); das Bad soll mindestens 22 Grad C. warm sein, sonst tont es schlecht. Sollte die Gelatineschicht dies nicht vertragen, so kann man nach dem Fixiren und vor dem Vergolden ein Formalinbad (1:1000) einschalten. 2. Grün-Tonung: Zuerst legt man in ein Bad von 2 Theilen Ferridoxalat, $1^1/_2$ Theilen Ferridcyankalium und 1500 Theilen Wasser, worin die Bilder blau werden; dann legt man in eine Lösung von Kaliumchromat in Wasser (1:1500) für zwei Minuten und trocknet; dann wird das Bild grün. 3. Röthlicher Ton: A. $1^1/_2$ Theil gelbes Blutlaugensalz, 760 Theile Wasser. B. 3 Theile Urannitrat, 15 Theile Rhodanammonium, 3 Theile Citronensäure, 760 Theile Wasser. Man mischt beides zu gleichen Theilen. Der rothe Ton legt sich oft auf die Weissen und kann dann mit einer schwachen Sodalösung aufgehellt werden. Partielle Tonung ist namentlich mit dem Goldbade gut durchführbar und kann

auch mit Grün und Roth combinirt werden („The Amateur Photographer" 1897, Bd. 26, S. 203).

Porter liess eine Methode der Blaufärbung von Projectionsbildern in England patentiren, welche „Erfindung" darin besteht, dass ein Gelatinediapositiv nach einander in eine Ferridcitratlösung oder ein anderes Ferridsalz, dann in Ferridcyankalium getaucht wird; die Nuance kann in der bekannten Weise mit verdünntem Ammoniak variirt werden („Brit. Journ. Phot." 1897, S. 557).

Collodion-Diapositive.

Guilleminot in Paris stellte 1896 Diapositivplatten für Laternenbilder mittels Silberlactats her, welche mit Metol-Soda-Entwickler gute Resultate gegeben haben sollen. Die Lichtempfindlichkeit des Silberlactats war von Pelouge und Gay-Lussac 1833 entdeckt; Cooper verwendete es in der Bromsilbercollodion-Emulsion („Brit. Journ. Phot." 1871, S. 587; „Brit. Journ. Phot. Almanac" 1897, S. 558).

Für Bromsilbercollodion-Platten ist am einfachsten die ungewaschene Beechey'sche Emulsion zu verwenden, welche in folgender Weise hergestellt wird: 20 g Bromcadmium werden in 240 ccm absolutem Alkohol gelöst und 60 Tropfen reine Salzsäure zugesetzt, dann 12 g Pyroxylin und 500 ccm Aether zugesetzt; anderseits werden 40 g Silbernitrat in 40 ccm Wasser gelöst, 480 ccm absoluter Alkohol beigemischt und dann allmählich zum bromirten Collodion gegeben. Diese Emulsion soll 24 Stunden reifen; damit werden die Glasplatten, deren Rand mit Kautschuklösung überzogen ist, bedeckt, nach dem Erstarren der Schicht in einer Schale mit destillirtem Wasser gewaschen, bis die Fettstreifen verschwinden, und hierauf in ein Bad von 1 Theil Pyrogallol in 480 Theilen Bier (Ale) getaucht und getrocknet. Statt der Pyrolösung kann auch ein Absud von schwarzem Kaffee, der filtrirt und mit dem Weissen von einem Ei und etwas Ammoniak versetzt und filtrirt wird, verwendet werden. Diese Platten sind ziemlich unempfindlich, arbeiten aber mit einem Pyro-Entwickler gut. Derselbe wird hergestellt aus: A. 96 Theilen Pyrogallol, 480 Theilen Alkohol; B. 12 Theilen Bromkalium, 480 Theilen Wasser; C. 60 Theilen Ammoniumcarbonat und 480 Theilen Wasser. Man mischt 15 Theile A, 20 Theile B und 60 Theile C („Phot. News" 1897, S. 628).

Stereoskop-Diapositive mittels des Eiweiss-Verfahrens.

A. Blanc gab eine Methode hierfür an, welche auch für Photochromien dienen kann (siehe S. 431), die nach den

a. a. O. beschriebenen Verfahren hergestellten Glasbilder können nach dem Fixiren mit dem Rhodangoldbad (100 Wasser, 4 Rhodanammonium, gemischt mit 1 g Chlorgold und 100 ccm Wasser), welchem A. Blanc einige Tropfen Quecksilberchloridlösung zusetzt, getont werden („Der Photograph" 1897, S. 79; aus „Bull. Soc. franç." 1897, S. 128).

Gleichzeitiges Entwickeln und Platiniren von Entwicklungsbildern. — Aenderung der Farbe der Entwicklungsbilder.

Zusatz von Platinsalzen und anderen Substanzen zum Entwickeln von Diapositiven wie Papierbildern erwähnt das „Brit. Journ. of Phot." vom 24. Sept. 1897 („Der Photograph" 1897, S. 163): Platinsalze werden von der Entwicklersubstanz nicht sofort reducirt, sondern es findet eine Tonung zugleich neben der Entwicklung statt. Auch indifferente organische Substanzen, wie Tannin, Gallussäure, Salicylsäure, Chinin, beeinflussen die Färbung.

Entwicklung der Auscopirpapiere.

Der Entwicklung der sogen. Auscopirpapiere, namentlich der modernen Emulsionspapiere (Celloïdin-, Aristopapiere) haben wir in diesem „Jahrbuche" wiederholt Erwähnung gethan. Die ausführlichsten Untersuchungen hierüber rühren von E. Valenta („Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1893", S. 53; ferner Valenta, „Behandlung des Auscopirpapieres" 1896) her.

Neuerdings erschien über die „Entwicklung der Auscopirpapiere" eine sehr bemerkenswerthe Monographie von R. Ed. Liesegang (1897).

Philipp von Schoeller wiederholte diese Versuche („Wiener Phot. Blätter" 1898, S. 18) und empfahl besonders ein Gemisch von 20 ccm gesättigter Gallussäurelösung, 20 ccm Wasser, 2 ccm Natriumacetatlösung (1:2). Dies wirkt gut bei Matt-Celloïdinpapier von Hrdlizcka, Matt-Albuminpapier von Martin, einem neuen französischen „Papier heliogravure d'art"; diese werden im Copirrahmen ancopirt und entwickelt. Gallussäure gibt selbständige Töne; Hydrochinon aber gelbrothe, weshalb erstere nach dem blossen Fixiren verwendbar sind, letztere aber eine nachträgliche Goldtonung (am besten Tonfixirbad) brauchen.

Photographie in natürlichen Farben.

Angebliche Photographie in natürlichen Farben von Chassagne.

Im Jahre 1897 machte eine sogenannte Methode zur Erzeugung von „Photographien in natürlichen Farben von Chassagne“ grosses Aufsehen. Da hervorragende englische Fachleute, wie Capt. Abney, Prof. Thomson, Sir Henry Wood, als Gewährsmänner in allen Journalen citirt wurden, so wurde die Sache in der Fachliteratur, allerdings mit zurückhaltender Reserve, besprochen. Chassagne in Paris weigerte sich anfänglich hartnäckig, sein Verfahren vor fremden Fachleuten oder an Versuchsanstalten zu demonstriren. Als dies endlich im Interesse des Verschleisses der Hilfsproducte dennoch geschah, entpuppte sich das Verfahren als ganz gewöhnliches Colorirverfahren mit wässerigen Farblösungen. Es werden rothe, dann gelbgrüne, dann blaue Farblösungen auf Albuminbilder aufgepinselt und so das Dreifarbensystem dem gewöhnlichen Colorirverfahren angepasst. Damit die Farben besser in einander greifen und haften, werden die Albuminbilder mit einer Lösung (eiweisshaltig?) bestrichen, mit Fliesspapier abgetrocknet und in halbtrockenem Zustande bemalt. Die Farben dürften gewöhnliche Anilinfarben sein, das Grün dürfte Gelb beigemischt enthalten; die Farben sind unecht, wie alle Anilinfarben (Vergl. Eder, „Phot. Corresp.“ 1897).

Reelle Photographie in natürlichen Farben.

„Neue Untersuchungen über das Lippmann'sche Farbenverfahren“, siehe R. Neuhauss, S. 179 dieses „Jahrbuches“.

Ferner gibt Prof. Krone in Dresden in der „Natur“ (November und December 1897; „Deutsche Phot.-Zeitung“ 1897, S. 41) eine kritische Ausführung der Farbenphotographie durch Körperfarben nach Wiener's Princip (siehe „Jahrbuch“ für 1896, S. 55).

Krone kommt zu folgenden Schlussfolgerungen:

„1. Alle im Lichte dunkler werdenden Schichten sind als nicht vollkommen ausgefärbt aufzufassen.

2. Nur eine vollkommen ausgefärbte Schicht kann dem Charakter einer farbenempfänglichen Schicht entsprechen.

3. Auf der Grundlage einer solchen Schicht findet die Entstehung des Farbenbildes durch Ausbleichen aus dunklem Grunde statt.

4. Es ist deshalb jetzt in erster Linie allen Bleichvorgängen durch das Licht die grösste experimentelle und analysirende Aufmerksamkeit zu widmen.

5. Solange nicht zugleich die Möglichkeit zuverlässigen Fixirens des Endresultates mit diesem erreicht ist, solange sind erlangte Resultate höchstens als willkommene Näherungswerthe anzusehen.“

„Versuche über Photographie in natürlichen Farben“ siehe Aug. Chr. Kitz, S. 61 dieses „Jahrbuches“.

„Photochromie interferéntielle“ nennt A. Blanc in Laval (Frankreich) Lippmann's Methode der Photographie in natürlichen Farben. Er bediente sich zu seinen Versuchen („Bull. Soc. franç. Phot.“ 1897; „Bull. Assoc. Belge Phot.“ 1897, S. 578 und 581) des reinen Eiweissprocesses. Die gut (mittels eines Kaliumbichromat-Schwefelsäurebades) gereinigten Platten werden mit jodbromirtem Eiweiss überzogen (100 ccm geschlagenes Eiweiss, 1 g Jodammonium, 0,25 g Bromammonium, 10 ccm Ammoniak und 10 ccm Wasser), im Silberbade gesilbert (100 ccm Wasser, 10 g Silbernitrat, 10 ccm Eisessig und 10 g Kaolin) während 1 Stunde; dann wird gut gewaschen, hierauf in einer gesättigten wässerigen Gallussäurelösung gebadet und (ohne weitere Waschung) getrocknet. Als Entwickler dient 80 ccm gesättigte wässerige Gallussäurelösung und 8 Tropfen dreiprocentiger Silbernitratlösung. Fixirt wird mit 15 procentiger Fixirnatronlösung (S. 429).

Directe Positive in zwei Farben von A. Graby („Helios“ 1897, S. 837; „Phot. Corresp.“ 1897, S. 602). Bei Versuchen mit Lippmann's Methode kam Graby auf die Idee, den reflectirenden Spiegel von der Rückseite der Platte in das Innere der Schicht zu versetzen und darin zu vertheilen, um gleichsam jedes Bromsilberpartikelchen mit einem eigenen Spiegelchen zu versehen. Er hoffte hierdurch ein Negativ in den Complementärfarben in der Durchsicht zu erhalten. Sein Operationsmodus ist folgender: Er stellt eine Emulsion her, bestehend aus:

1. 1 g metallischem Silber durch Eisensulfat gefällt. Dasselbe gibt im feuchten Zustande eine Emulsion von rothoranger Farbe; aus deren Eigenschaft glaubte Graby auf orthochromatische Eigenschaften der Emulsion schliessen zu können, was aber nicht der Fall war.

2. 1 g Bromsilber, alkalisch.

3. 1 g Natriumsulfit, oder besser emulsionirtes Bleisulfat.

Mit der aus den drei Elementen gebildeten Emulsion erhielt Graby statt eines Negativs in der Durchsicht die Complementärfarben zeigend, mit 2 Stunden Exposition ein Positiv, welches in der Durchsicht blauviolette Schatten, blassgelbe und rothe Lichter zeigte. Das blaue Licht wirkt am meisten und wird auf der Platte durch Gelb wiedergegeben;

das rothe Licht wirkt gar nicht und lässt die Platte blau, was auch von grünem Licht und für Schwarz gilt; das gelbe Licht wirkt schwach ein und wird durch Roth wiedergegeben.

Wenn man ein Bild im Goldrahmen aufnimmt, wirkt letzteres durch seinen Glanz sehr stark und wird mit gelber, goldähnlicher Farbe wiedergegeben.

Wird die Menge des Bromsilbers im Verhältniss zum metallischen Silber vermehrt, so erhält man ein Negativ, welches in der Durchsicht die Lichter rothgelb, die Schatten gelbgrün zeigt. Ersetzt man das metallische Silber durch Quecksilber, so erhält man Positive in Weiss und Schwarz.

Das Bromsilber kann durch Chlorsilber ersetzt werden; das Jodsilber gibt jederzeit ein Negativ.

Die Bilder werden mit Pyrogallol entwickelt und in Natriumthiosulfat fixirt.

War die Exposition nicht lang, so können die erhaltenen Diapositive als Negative für den gewöhnlichen Copirprocess dienen, da die Schatten, als blaugefärbt, das wirksame Licht durchlassen, während die Lichter, als gelb und roth gefärbt, es zurückhalten.

Graby glaubt, dass man richtig gefärbte Diapositive erlangen würde, wenn man der Emulsion einen gelbgrün gefärbten Niederschlag einverleiben könnte, welcher weder durch Pyrogallol, noch durch Alkali angegriffen wird, aber unter Bromabsorption, bei Einwirkung von blauem und weissem Lichte sich entfärbt; er versuchte mehrere gefärbte Oxyde, ohne zu einem Resultate gelangt zu sein.

Bei diesem Processe glaubt Graby, dass den Farben Interferenzerscheinungen zuzuschreiben seien, welche vor der Exposition in der Platte bestehen, da die Platte bei der Entwicklung blau bleibt, wo sie vor Lichtwirkung geschützt gewesen. Das bei der Belichtung freiwerdende Brom zerstört da und dort die reflectirenden Flächen und verändert so die Farben.

Eine sehr interessante bibliographische Zusammenstellung über Photographie in natürlichen Farben gibt Th. Bolas in „Journal of the Society of arts" (April 1897, S. 531).

Betreffs der Priorität der Erfindung des Photochromoskops („Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1896", S. 415) zwischen Ives und französischen Forschern entstand ein Streit, welcher in englischen und französischen Journalen publicirt ist. Vidal hält daran fest, dass Cros und Ducos bereits 1869 die Idee

publicirt hatten, das Zusammenfallen (Fusion) der dreifarbigen Bilder zu einem polychromen mittels transparenter und reflectirender Gläser zu bewirken („Moniteur de la Phot." 1897, S. 324).

Chlorsilber- und andere Silbercopirpapiere.

Ueber die Herstellung von Aristopapier (Chlorsilbergelatine-Auscopirpapier) stellte E. Valenta („Phot. Corresp." 1897, S. 436) eingehende Versuche an. Zur Herstellung einer normalen Emulsion für mittelstarke Negative mischt er:

A. 32 g Silbernitrat, 8 g Citronensäure, gelöst in 160 ccm heissem Wasser.

B. 96 g Gelatine, 2,8 g Chlorammonium und 700 ccm Wasser.

C. 2,8 g Weinsäure, 1,4 g Natriumbicarbonat, 1,8 g Alaun und 140 ccm Wasser.

Die Gelatine in dem vorgeschriebenen Quantum Wasser quellen gelassen, dann geschmolzen und der Salmiak zugesetzt. — Die Weinsäure wird in Wasser gelöst, das Natriumbicarbonat zugesetzt und dann der Alaun.

B und C werden bei einer Temperatur von circa 50 Grad gemischt und hierauf wird bei gelbem Lichte Lösung A, welche auf dieselbe Temperatur gebracht wurde, in kleinen Partien successive unter fortwährendem Rühren zugegeben. Die erhaltene Emulsion wird einige Zeit bei 40 bis 50 Grad C. reifen gelassen, dann mittels eines Heisswassertrichters durch Glaswolle filtrirt und zum Ueberziehen von Papier verwendet.

Die Copien auf den mit obiger Emulsion hergestellten Aristopapieren zeigen eine purpurbraune Farbe und sind sehr kräftig und brillant. Das Papier ist viermal so empfindlich wie gewöhnliches Albuminpapier, zeigt einen Umfang der Gradation von 16 bis 17 Grad, kommt also bezüglich Wiedergabe der feinen Tonabstufungen dem Albuminpapier nahe und tont in den gebräuchlichen Ton- und Fixirbädern rasch und gleichmässig.

Aristo-Mattpapier erfordert eine etwas gelatineärmere Emulsion und die Anwendung von geeignetem Rohpapier. Der Gelatinegehalt dieser Emulsion ist 80 bis 90 g statt 96 g. Die Präparation ist dieselbe, nur ist es viel schwerer, Luftblasen hintanzuhalten, wenn man in der angegebenen Weise arbeitet.

Der Zusatz von Chromsäure oder Bichromaten zu der im Vorhergehenden angeführten Gelatine-Emulsion bewirkt sehr contrastreiches Copiren, Abkürzung des Umfanges der Gradation, kurz, zeigt ähnliche Wirkungen wie bei Celloïdin-Emulsion, nur ist der Effect ein weitaus grösserer. Es genügen demzufolge schon sehr geringe Zusätze an Chromat, welche den Papieren keine merkliche gelbe Färbung ertheilen (Unterschied von den orangegelb gefärbten Rembrandt-Celloïdinpapieren) („Eder's Ausführl. Handbuch der Phot.", IV. Theil, S. 165).

Das Buch P. Hanneke's „Das Celloïdinpapier", Berlin 1897, enthält eine eingehende, sehr empfehlenswerthe Schilderung der Darstellung, Eigenschaften und Verarbeitung der Chlorsilber-Collodion-Auscopirpapiere.

G. H. Moss hielt am 18. November 1897 in der „Putney Phot. Soc." in England einen Vortrag über Celloïdinpapier-Bereitung. Er empfiehlt folgende Vorschrift: 12 englische Grains Zinkchlorid, 5 Grains Weinsäure und 5 Grains Citronensäure werden in $1\frac{1}{2}$ Unzen Aether gelöst. Anderseits 60 g Silbernitrat in 30 Tropfen Wasser heiss gelöst, 100 Tropfen Glycerin zugesetzt, 4 Unzen Alkohol und 60 g Collodionwolle, man mischt und fügt $1\frac{1}{2}$ Unzen Aether bei. Die gemischte Chlorsilberemulsion lässt man einige Stunden stehen, damit wird Barytpapier überzogen; sollen Glasplatten, Opalgläser u. s. w. mit der Collodionemulsion begossen werden, so ist eine Vorpräparation von Eiweiss nothwendig. Als Goldbad wird eine Mischung von Chlorgold, Natriumacetat und etwas Chlorkalk empfohlen.

W. B. Bolton stellt Chlorsilbercollodion-Emulsion für Glas oder Papier her, aus

Pyroxylin	100 bis 120 Theile,
Aether (Dichte = 0,72)	2400 „
absol. Alkohol	2400 „
Chlornatrium	15 „
Citronensäure	20 „
Silbernitrat	90 „

Man löst das Pyroxylin im Aether und der Hälfte des Alkohols; die Citronensäure wird dann zugesetzt oder war schon zuvor im Alkohol gelöst worden. Das Silbernitrat wird separat in 40 Theilen heissen Wassers gelöst, dann ungefähr $\frac{1}{4}$ des gesammten Alkohols zugesetzt und zur Pyroxylin-Citronensäurelösung gegeben. Schliesslich wird das Kochsalz in ungefähr 40 Theilen Wasser gelöst, der Rest des gesammten Alkohols zugesetzt und zur silberhaltigen Pyroxylinlösung

beigegeben. Anstatt Chlornatrium kann man das leichter lösliche Chlorlithium, und zwar 10 Theile, nehmen; es bleibt dann das Wasser zur Auflösung weg. Chlorsilberemulsion auf Glas hält schlecht; man muss deshalb einen Unterguss von Gelatinelösung (3 : 480) geben und trocknen; darauf erst wird die Collodionemulsion gegossen („Brit. Journ. Phot." 1897, S. 245).

Sehr leistungsfähige Giessmaschinen für Celloïdin- und Aristopapierfabrikation (im Grossen) erzeugt die Radebeuler Maschinenfabrik von Koebig (Radebeul-Dresden); ebenso für Lichtpauspapier; ferner Papierschneidemaschinen.

York Schwartz legte bei der photographischen Wanderversammlung in Hannover (1897) eine von ihm construirte Giessmaschine vor („Deutsche Phot.-Zeitung" 1898, S. 20), Fig. 109).

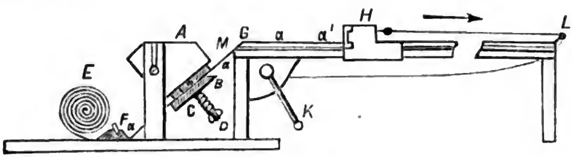


Fig. 109.

A ist der Haupttheil, ein vierseitiger Trog von dreieckigem Querschnitte, welcher aus drei durch eine Holzfassung gehaltenen Glasplatten und einer beweglichen Glasplatte *B* besteht. Letztere wird durch zwei Spiralfedern *C*, die durch die Flügelmuttern *D* nach Bedarf gespannt werden können, an die Kanten der feststehenden Glasplatten angepresst.

Zum Gebrauche löst man durch Zurückdrehen der Flügelmuttern *D* die Federn *C* so weit, dass zwischen der beweglichen Glasplatte und den feststehenden ein Schlitz entsteht, in welchen man das freie Ende der Papierrolle *E*, nachdem man es unter der Führungsleiste *F* hindurchgeführt hat, Barytseite nach oben, hineinschiebt. Man spannt dann die Federn so weit, dass die Glasplatte die Ränder des Papieres gegen die Kanten der feststehenden Glasplatten gleichmässig, aber nicht zu fest, anpresst. Hierauf klemmt man die aus dem Troge hervorragende Kante des Papieres in den auf der Ziehbank *GL* gleitenden, bis *G* zurückgeschobenen Schlitten *H*, indem man das Stück *I* aufklappt, die Papierkante hineinlegt, zuklappt und die Haltschraube (in der Figur fortgelassen)

andreht. Man giesst nun die Emulsion in den Trog und dreht dann die Kurbel *K*, wodurch der Schlitten *H* in der Pfeilrichtung fortgezogen wird und das Papier mitnimmt, welches sich im Troge mit Emulsion überzieht und sich dann flach auf die Ziehbank legt. Man sorge dafür, dass der Boden des Troges immer mit Emulsion bedeckt bleibt; nach kurzer Uebung wird man es erreichen, dass die Emulsion im Troge gerade aufgebraucht ist, wenn der Schlitten *H* am Endpunkte seiner Bahn bei *L* anlangt. Ist dies geschehen, so lässt man die Emulsion auf dem Papiere erstarren — was innerhalb weniger Minuten geschieht —, schneidet den präparirten Streifen etwa bei *M* ab, löst ihn aus dem Schlitten und hängt ihn zum völligen Trocknen auf. Dann schiebt man den Schlitten nach *G* zurück, spannt die aus dem Troge hervorragende Kante des Papieres wieder in ihn ein und wiederholt die vorstehend beschriebenen Operationen so oft, bis man eine genügende Menge des Papieres präparirt hat. Nach Beendigung des Präparirens ist der Trog aus seinem Lager zu heben und gründlich zu reinigen. (Die Buchstaben *a*, *a*, *a*, *a* der Figur bezeichnen das Papier.)

Der Apparat präparirt Papier von 32 cm Breite und liefert bei jeder Operation einen Streifen Celloïdinpapier von 30 cm Breite und circa 180 cm Länge, ein Format, welches sich zum Herausschneiden der im Atelier meist vorkommenden Bildgrössen am besten eignet. Preis 35 Mk. („Deutsche Phot.-Zeitung“ 1898, S. 20).

Celloïdin-Glanzpapiere werden in grossen Massen consumirt. Die Verletzlichkeit der Oberfläche gegen Verkratzen war die Veranlassung, dass die Fachphotographen jedes aufcartonirte Bild in Seidenpapiercouverts abzugeben pflegen. Manche Fabrikanten geben ihren Celloïdinpapieren absichtlich nicht den höchsten erreichbaren Glanz, sondern einen mässigen, denjenigen von Albuminpapier nicht übersteigenden.

Mit dem Namen „Zylopapier“ bezeichnet die Fabrik von Edwards in England (Hackney) ihre Handelssorten von Collodion-citro-chloridpapier, sowohl mit matter als glänzender Oberfläche (1897).

Gevaert in Vieux-Dieu bei Antwerpen erzeugt „emulsionirtes Albuminpapier“. Dasselbe enthält als Unterlage Albumin mit Chlorsilber (ohne Silbernitratüberschuss) und darüber Chlorsilbercollodion; das Papier entspricht guten Sorten von Celloïdinpapier (Eder, „Phot. Corresp.“ 1897, S. 230).

Celloïdin-Mattpapiere finden (als Ersatz für Platinotypien) steigende Verwendung; besonders schön sind die schwärzlichen Farbentöne mit combinirter Gold-Platintonung. Gangbare Fabrikate sind diejenigen von Brandt & Wilde (Berlin), Kurz (Wernigerode), Hrdliczka (Wien), E. Colby (Zwickau in Sachsen) u. a.

Celloïdin-Carton oder -Postkarten sind im Jahre 1897 beliebter Handelsartikel geworden (für Ansichtskarten).

Albumin-, Arrowroot- und Harzpapier.

Albuminpapier wird nach der bisherigen Methode erzeugt. Dr. Just in Wien gab die dritte Auflage seines „Rathgebers für Positivprocess auf Albuminpapier“ (Wien 1897) heraus.

Albumin-Mattpapier von Baron Hübl erzeugt die Albuminpapierfabrik von Dr. Just in Wien. Die Methode zur Herstellung derartiger Papiere ist in Hübl's „Silberdruck auf Salzpapier“ (1896) beschrieben („Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1896“, S. 509). Die „Phot. Chronik“ kommt darauf zurück (1898, S. 15). Es wird daselbst empfohlen: Arrow-root-Lösung, zweiprocentig, mit Kochsalz, zweiprocentig, versetzt und gemischt mit $^1/_4$ bis 1 Theil geschlagenem Hühnereiweiss, welches gleichfalls mit zweiprocentigem Kochsalz gesalzen ist. Je grösser der Albumingehalt, desto brillanter und kräftiger werden die Copien; man kann somit die Präparation dem Charakter der Negative anpassen. Auftragen und Vertreiben mit dem Pinsel. Silberbad 500 ccm Wasser, 60 g Silbernitrat, 8 g Citronensäure. Am besten sind Tonfixirbäder, z. B. 1000 Theile Wasser, 200 Theile Fixirnatron, 20 Theile Rhodankalium, 10 Theile Bleizucker, 5 ccm Chlorgoldnatrium-Lösung (1 : 10). Oder ein Platinbad aus 1000 Theilen Wasser, 10 Theilen Chlornatrium, 10 ccm Kaliumplatinchlorür-Lösung (1 : 6).

Eine Handelssorte von Arrowrootpapier bringt die chemische Fabrik von Schering als Ersatz für Platinpapier unter dem Namen „Marantapapier“ in den Handel (nach der „Marantastärke“ benannt).

Langfaseriges Japanpapier muss, wegen seiner allzugrossen Aufsaugefähigkeit für Flüssigkeit, gut geleimt werden, wenn man es photographisch verwenden will, z. B. mit

Wasser	480 ccm,
Gelatine	24 g,
Chlorammonium	5 „
alkohol. Sandaraklösung, zehnprocentig	120 ccm.

Die Gelatine wird in der Wärme aufgelöst, das Ammoniumchlorid zugesetzt und dann langsam unter heftigem Umrühren die Harzlösung eingetragen. Zum Sensibilisiren benutzt man ein Bad von Silbernitrat-Ammoniak, welches 20 Theile Silber auf 100 Theile Wasser enthält, und dem man bis zum Verschwinden des Niederschlages Ammoniak zusetzt. Es wird kräftig copirt und zum Trocknen mit Reissnägeln gespannt („Phot. Chronik" 1898, S. 19; „Photo Gazette" 1897, S. 196; „Phot. Corresp." 1897, S. 605).

Protalbinpapier.

Das Protalbinpapier, von welchem bereits in „Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1897", S. 542, die Rede war, wird in Wien seit 1897 fabriksmässig von Dr. Lilienfeld erzeugt („Phot. Corresp." 1897, S. 434). Bekanntlich ist Protalbin eine in Alkohol lösliche Form von Pflanzeneiweiss, welche mit Silbernitrat nicht gerinnt, deshalb die Herstellung von Chlorsilber-Emulsionen mit Silbernitratüberschuss gestattet. Die Schicht ist gleichmässig, gegen mechanische Verletzung, sowie gegen Feuchtigkeit widerstandsfähiger als die bekannten Celloïdin- oder Aristopapiere, und die Empfindlichkeit ist $1\frac{1}{2}$ mal so gross als von Albuminpapier. Die Copien unterliegen nicht dem Vergilben, wie es bei Albuminbildern leider vorkommt. Die Papiere nehmen leider die Goldbäder schwieriger an als andere Emulsionspapiere, welche Erscheinung wohl behoben werden wird; Rhodanbäder wirken bei den bisherigen Handelssorten am günstigsten.

Osborne, welcher die Proteïde des Maises untersuchte, beschreibt u. a. das „Zeïn", d. i. ein in Alkohol löslicher Bestandtheil des Maismehles (5 Proc. von demselben); die alkoholische Lösung wird nicht gefällt von Silbernitrat; beim Eindampfen des Gemisches bleibt ein farbloses Häutchen, welches am Licht tiefroth wird; Salzsäure erzeugt in dieser Lösung erst nach langem Stehen eine Trübung („Chem. Centralbl." 1897, Bd. II, S. 594).

Silbergehalt in Papieren.

Die Silbermengen, welche in photographischen Papieren sich vor dem Waschen und Fixiren, sowie anderseits nach dem Copiren und Fixiren im fertigen Bilde vorfinden, sind je nach der angewandten Methode variabel.

Ein Bogen (45×58 cm) gewöhnlichen, im Bade gesilberten Albuminpapieres enthält durchschnittlich 1,2 bis 1,3 g metallisches Silber (in Form von Nitrat, Chlorid und Albuminat); wäscht man dasselbe in nicht copirtem Zustande

mit Wasser (Entfernung von Silbernitrat), so bleiben nur 0,27 g Silbernitrat zurück. Setzt man gesilbertes (nicht gewaschenes) Albuminpapier dem Lichte aus, bis es sich ganz dunkel färbt und zu bronziren beginnt, fixirt und wäscht, so bleiben nur ungefähr 0,19 g Silber am Bogen zurück. Es gelangen also nur circa 15 Proc. des ursprünglich vorhandenen Silbers zur Erzeugung des Bildes zur Verwendung. Diese kleine Menge von 0,19 g Silber genügt also, um, auf einen Bogen ausgebreitet, eine dunkelbraune Färbung zu geben; in gewöhnlichen Copien, die neben Schatten auch Halbschatten und hohe Lichter enthalten, ist bedeutend weniger Silber vorhanden [1]).

Käufliches Celloïdinpapier enthält durchschnittlich 0,6 bis 1,1 g Silber (in Form von Chlorid, Citrat, Nitrat u. s. w.), wovon nach dem Waschen ungefähr 0,3 bis 0,4 g Silber zurückbleiben.

Copirpapiere mit Farbensensibilisatoren.

Dr. Andresen meldete ein Verfahren zum deutschen Patent an, nach welchem haltbare Silber-Auscopirpapiere durch Farbstoffzusatz für die weniger brechbaren Strahlen sensibilisirt werden. Diese Eigenschaft der Farbensensibilisatoren, die Farbenempfindlichkeit von Copirpapieren zu erhöhen, gedenkt Andresen für photometrische Zwecke u. s. w. wissenschaftlich zu verwerthen. Als geeignete Farbstoffe für $AgCl$, $AgBr$ und AgJ bezeichnet er: Chlorophyll für Roth, Rhodamin und Rose Bengale für Gelb, Erythrosin und Eosin für Grün, Auromin für Gelbblau. Z. B. badet Andresen Papier in Bromkaliumlösung, trocknet, sensibilisirt auf einem zwölfprocentigen Silbernitratbade und erhält Papier mit dem Maximum der Empfindlichkeit in Hellblau (zwischen Fraunhofer-Linie *F* und *G*); dieses Papier wird sofort nach dem Silbern (ohne zu trocknen) mit Wasser gewaschen und in einer Lösung von 200 ccm Wasser, 5 g Natriumnitrit, 8 ccm alkoholischer Rhodaminlösung (1 : 200) gebadet und getrocknet. Dies Papier zeigt ein zweites Maximum der Empfindlichkeit für Gelb (bei der Linie *D*).

Tonbäder für Silbercopien.

Ueber Herstellung neutraler Chlorgoldlösungen schreibt Eder („Phot. Corresp.“ 1897, S. 505) folgendes:

1) Haddon und Grundy, „Brit. Journ. of Phot.“ 1895, S. 68; 1897, S. 473; „Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1896“, S. 514.

Bekanntlich sind neutrale Goldlösungen für die Herstellung von Gold-Tonbädern von Wichtigkeit, weil die saure Reaction zumeist sehr störend wirkt und das Entstehen dunkler, violettschwarzer Töne hindert. Dies gilt besonders für Goldbäder mit essigsaurem Natron, Borax u. s. w., welche vor dem Fixiren angewendet werden. Gerade in Bezug auf die Säurefreiheit sind die besten Goldpräparate des Handels nicht verlässlich, was namentlich für das Chlorgold, weniger für die Doppelsalze gilt. Die Folge davon sind Klagen, welche häufig einlaufen, dass die Goldbäder nur fuchsige, braune Nuancen liefern, weil z. B. das Natriumacetat, welches in grosser Verdünnung durch Dissociation wie ein schwaches Alkali wirkt, die salzsaure Reaction der Goldlösung nicht genügend zu beheben vermag. In solchen Fällen empfehle ich stets den Praktikern, der Vorrathslösung von Chlorgold, welche in der Regel eine Concentration von 1 : 50 oder 1 : 100 besitzt, eine kleine Menge von Kreidepulver (Schlämmkreide) zuzusetzen, welche die freie Säure bindet, auf das Chlorgold selbst nach langer Zeit nicht schädlich einwirkt und deshalb die Goldlösung mühelos in den richtigen Zustand der Neutralität bringt. Man giesst die Goldlösung vor dem Gebrauche ab oder filtrirt; übrigens schaden Reste von Kreidepulver, welche in das fertige Tonbad kommen, nicht im Geringsten. Da dieses alte Hilfsmittel in neuerer Zeit mehr in Vergessenheit kommt, so seien die Praktiker hiermit daran erinnert.

„Ueber das Ammonium-Goldrhodanür" siehe L. Belitski, S. 116 dieses „Jahrbuches".

Ein neues Recept für concentrirte Goldlösung, speciell für rein schwarze Töne, von Aristopapieren gibt Bühler in Schriesheim bei Heidelberg (1898):

Man erwärmt in einem neuen Emaille- oder Porzellangefäss 150 ccm destillirtes Wasser auf 30 Grad R. und gibt dazu 5 g reines Chlorgold, zu 100 g destillirtem Wasser 50 g Chlorstrontium, erwärmt bis zum Sieden und schüttet das Gold unter Schütteln zu dem Chlorstrontium.

In 250 ccm destillirtem Wasser löse man 25 bis 50 g Rhodankalium und erwärme bis zum Sieden. Man lässt auf 78 Grad R. zurückgehen und schüttet die Goldlösung in 4 bis 5 Portionen unter starkem Schütteln zu der Rhodanlösung, lässt dann das Ganze erkalten und filtrirt hierauf; entsteht ein starker Niederschlag, so entfernt man diesen durch Nachwärmen bis zu 80 Grad R.

Den Filter spüle man dann mit 100 ccm destillirtem Wasser aus und setze diese ebenfalls der Goldlösung zu.

Vor dem Abfüllen in kleinere Flaschen wie auch vor dem Gebrauch ist die Lösung gut zu schütteln, da sich das Gold sehr leicht setzt und infolgedessen die Lösung ungleich im Goldgehalt würde.

NB. Mit 25 g Rhodankalium sind Töne wie bei Platinbildern zu erreichen. Je mehr Rhodankalium hinzugesetzt wird, um so leichter vergoldet das Papier, gibt aber dem Bilde mehr tiefschwarze und bläuliche Töne.

Vor dem Gebrauche verdünnt man diese concentrirte Goldlösung mit der zehnfachen Menge Wasser.

Dr. H. Lüttke in Hamburg erhielt ein deutsches Patent Nr. 94515 auf ein Goldtonbad aus einer mittels Aethylendiamin in Goldsalzlösungen gebildeten organischen Goldverbindung.

Lüttke & Arndt's (in Hamburg) „neutrales Goldsalz" enthält nach E. Valenta („Phot. Corresp." 1897, S. 560) Fixirnatron, Gold, Chlornatrium, Bleisalz und Kreidepulver; es hält die in der Gebrauchsanweisung gemachten Versprechungen nicht.

Colby in Zwickau in Sachsen empfiehlt seine Celloïdinpapiere vor dem Behandeln im Tonfixirbade gut zu wässern. Für violette Albumintöne nimmt er ein Tonfixirbad ohne Rhodan, nämlich: 3000 Theile Wasser, 90 Theile krystallisirtes Natriumacetat, 25 Theile Bleinitrat, 15 Theile Borsäure, 500 Theile Fixirnatron und 200 Theile Alkohol; Zusatz von 40 Theilen Rhodanammonium gibt blauere Töne und rascheres Tonen; auf je 1 Liter dieser Vorrathslösung werden 50 ccm Chlorgoldlösung (1 : 100) zugesetzt. Für getrenntes Gold- und Fixirbad empfiehlt Colby das Borax-Goldbad (2000 Theile Wasser, 30 Theile Borax, 30 Theile Kochsalz nebst Chlorgold) für sehr blaue Töne, Natriumacetat-Boraxbad für violettblaue Töne. Dem Rhodanbade setzt er 9 Proc. Kochsalz und 5 Proc. Alkohol zu. — Bemerkenswerth sind die Fehlerangaben, beim Tonfixirbad z. B.: Rothe Flecke auf den getonten Copien entstehen dann, wenn die Schicht der trockenen Copien vor dem Tonen und Einwässern mit feuchten oder schweissigen Fingern berührt wurde. Rothe verlaufende Stellen auf den ausgewässerten und getonten Bildern entstehen durch zu kurzes und zu kaltes Einwässern, oder indem auf einmal zu viel Copien in das Tonbad gebracht werden, wodurch die Copien nicht gleichmässig getont werden. Im Winter wärme man das Wasser stets etwas an und wässere reichlich aus. Rothgelbe Copien nach dem Heisssatiniren entstehen stets, falls die Satinirmaschine zu stark erhitzt wurde.

Fehler beim getrennten Goldbade (für Colby's Celloïdinpapier): Violette, sogen. Celloïdinbildertöne entstehen, wenn zu viel Rhodanlösung dem Bade zugesetzt wurde. Langsames Tonen: Wenn kein Alkohol oder zu viel Rhodanlösung zugesetzt wurde. Lehmige Töne entstehen durch zu kurzes Auswässern vor dem Tonen und durch zu hohen Rhodangehalt im Goldbade.

Schwefeltonung bei Copien. Bothamley machte Mittheilung über die Schwefeltonung von Silbercopien. Er untersuchte Bilder, welche stellenweise vergilbt, stellenweise aber gut erhalten waren; er legte sie in Quecksilberchlorid-Lösung, welche das vorhandene metallische Silber in weisses Chlorsilber verwandelt und das Schwefelsilber mit anderer Farbe als das metallische Gold zurücklässt. Er fand, dass die Bilder wenig Gold enthielten, welches überdies nicht am ganzen Bilde, sondern an einzelnen Stellen stärker, an anderen gar nicht niedergeschlagen war („Journ. of the Camera-Club" 1896, S. 112; „Phot. Wochenbl." 1896, S. 262).

Gegen die Pockenbildung bei Celloïdinpapier empfiehlt A. Lainer gemischtes Alaun-Fixirbad, oder die Anwendung von Formalinlösung als Härtemittel („Phot. Corresp." 1898, S. 342).

Platintonung. Zusatz von Chromalaun zum Platintonbade für Chlorsilbergelatine-Papier empfahl Hensler („The Amateur-Photographer" 1897, Bd. 26, S. 115), um die Schicht zu härten.

Nimmt man eine im Platintonbade befindliche Silbercopie aus demselben und taucht sie in eine schwache Lösung von Soda in Wasser (1 : 80), so wird der Tonungsprocess sofort unterbrochen (Hensler, „The Amateur-Photographer" 1897, Bd. 26, S. 115).

Darstellung von Kaliumplatinchlorür. Bei dem Verfahren von Thomsen, das Kaliumplatinchlorid mit Kupferchlorür zu reduciren, verläuft die Reaction nicht nur in dem Sinne: $K_2PtCl_6 + 2\,CuCl = K_2PtCl_4 + 2\,CuCl_2$, sondern auch umgekehrt. Dies wird verhindert durch Zinkoxyd. Professor M. Gröger in Wien verfährt folgendermassen: 8 g krystallisirtes Kupferchlorid ($CuCl_2 + 2\,H_2O$) werden in kaltes Wasser (100 g) gelegt und mit 1,4 g Zinkstaub kräftig geschüttelt. Ist ein gleichförmiger Niederschlag von $CuCl$ entstanden, so fügt man 10 g feingeriebenes K_2PtCl_6 hinzu und schüttelt wieder. Dann gibt man 5 g Zinkoxyd in das Fläschchen und schüttelt, bis die gelben Körnchen des K_2PtCl_6 verschwunden sind. Der aus basischem Kupferchlorid und etwas über-

schüssigem Zinkoxyd bestehende Niederschlag wird abfiltrirt und mit kaltem Wasser ausgewaschen. Filtrat und Waschwässer werden mit Salzsäure angesäuert und bis zur Bildung einer Krystallhaut eingedampft. Beim Erkalten scheidet sich K_2PtCl_4 in Krystallen aus. Letztere werden mit salzsäurehaltigem, dann mit reinem Alkohol ausgewaschen und im Dunkeln bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet. Beim darauffolgenden Behandeln der Krystallmenge mit der fünffachen Menge kaltem Wasser geht K_2PtCl_4 vollständig in Lösung, K_2PtCl_6 dagegen nicht. Letzteres wird abfiltrirt, und aus der Lösung krystallisirt K_2PtCl_4 rein aus. Aus 10 g K_2PtCl_6 wurden 6, bezw. 6,5 g reines K_2PtCl_4 in schönen rubinrothen Krystallen erhalten, mithin 70 bis 76 Proc. der theoretischen Ausbeute. Zum Vergleich prüfte Gröger auch die Verfahren von Carey Lea („Chem. Centralbl." 1895, Bd. I, S. 144), sowie von Pizzighelli und Hübl. Gröger's Verfahren lieferte die höchste Ausbeute („Zeitschr. f. angew. Chem." 1897, S. 152 bis 155; „Chem. Centralbl." 1897, Bd. I, S. 685).

Photographie auf Seide und Leinen.

Photographien auf Seide, Leinen u. s. w. Die von A. Cobenzl in Höchst a. M. (seit 1898 Wiesloch bei Heidelberg) in den Handel gebrachten, haltbar gesilberten Zeuge haben sich sehr bewährt (H. Kessler, „Phot. Corresp." 1897, S. 79).

Das Lichtpausverfahren von Arndt & Troost in Frankfurt a. M. wird auf Leinwand angewendet: sogen. „Sepia-Blitz-Leinen", welches analog dem „Sepia-Blitz-Papier" ist (siehe unten) und transparent ist.

Copien auf Seide lassen sich nach folgendem Verfahren (welches vom „American Journ. of Phot." 1897, Juliheft, mitgetheilt wird) herstellen:

Man taucht zunächst die Seide kurze Zeit in eine Lösung von:

Alkohol	1000 ccm,
Benzoë (Harz)	8 g,
Mastix (in Thränen)	5 „
Chlorcadmium (? zu viel)	30 „

worauf sie getrocknet, geplättet und in nachstehendem Silberbade sensibilisirt wird:

Silbernitrat	120 g,
dest. Wasser	1000 ccm.

Hiernach wird die Seide abermals getrocknet und geplättet; beim Copiren hat man darauf zu achten, dass sie sich beim Nachsehen nicht verzieht. Die Copie wird unter fünfmaligem Wasserwechsel gut gewässert und dann in einem beliebigen Goldbade, welches jedoch auf das Doppelte mit Wasser zu verdünnen ist, getont. Nach Schäffner eignet sich für diesen Zweck besonders folgendes Tonbad:

Dest. Wasser	1000 ccm,
doppeltkohlensaures Natron	2,5 g,
Chlorgold	0,25 g,

welches mehrere Stunden vor dem Gebrauche anzusetzen ist. Die getonten Copien werden auf einen Moment in Wasser gebracht und dann in einer zehnprocentigen Lösung von unterschwefligsaurem Natron 10 Minuten lang fixirt, dann gut gewaschen, getrocknet und geplättet („Phot. Mitt." 1897, S. 191).

Ludwig Kleinberg und Jan Szcepanik in Wien nahmen Patente (D. R.-P. 13. Dec. 1896, Nr. 92835, Cl. 86) für Herstellung von Patronen für Webereizwecke auf photographischem Wege.

Relief-Photographien. — Contourbilder.

Photographien in Reliefs gepresst tauchten 1897 von verschiedenen Seiten als Neuheit auf und wurden in England, Oesterreich u. s. w. gezeigt. Es sind dies Platin-Silbercopien oder dergl., meistens Porträts, bei welchen die hohen Lichter in starkem (mehrere Millimeter betragendem) Relief herausgepresst sind. Dies geschieht mittels Holzstöcken, in welche die Umrisse des Bildes erhaben geschnitten sind.

Ueber diese „Relief- oder Bas-Relief-Photographien" liegen mehrfache Beschreibungen verschiedener Methoden (von Martin, Taber, Rockwood) vor; sämmtliche pressen ein Relief eines Profilbildes in photographische Papierbilder, allerdings mittels verschiedener Behelfe („Brit. Journ. Phot. Almanac for 1898", S. 842, mit Figuren).

Eine ausführliche Beschreibung der Herstellungsweise derartiger „Bas-Relief-Photographien" ist noch in „Phot. Times" 1897, S. 315 (mit Figuren), enthalten; ferner in „Phot. Rundschau" 1897, S. 155.

Zanardo nahm ein deutsches Patent auf ein Verfahren, welches nur die Contouren eines Gegenstandes wiedergibt; er hofft Verwendung für illustrirte Tageszeitungen. Zunächst wird von dem Negativ ein Contact-Diapositiv hergestellt und nach dem Fertigstellen und Trocknen Schicht auf Schicht mit

ersterem zur völligen Deckung durch Uebereinanderlegen gebracht. Verschiebt man nun das Positiv ganz wenig, so erscheint das Bild in hellen Contouren. In dieser Stellung befestigt man die Platten und macht eine neue Aufnahme davon, wodurch ein Bild in schwarzen Contouren resultirt, welches man in Metall ätzen kann („Phot. Archiv“ 1896, S. 207).

Platindruck.

Von Gaedicke erschien ein Buch „Das Platinverfahren in der Photographie“ (1897, Berlin), worin das Verfahren gut beschrieben ist.

Die Chemische Fabrik, vormals Schering in Berlin, bringt Ferridoxalat-Lösung in den Handel zur Selbstherstellung von Platinpapier.

Ueber Kaliumplatinchlorür siehe S. 443 dieses „Jahrbuches“.

J. Beanland erwähnt einige Kunstgriffe beim Entwickeln von Platinbildern. Allzu contrastreiche Copien kann man harmonisch (weicher) gestalten, wenn man die dunkel copirten Partien mit etwas Glycerin bestreicht, die zu schwach copirten Stellen mit heisser Kaliumoxalatlösung und dann erst fertig entwickelt. Uebermässig stark copirte Bilder kann man retten, wenn man die Kaliumoxalatlösung mit Wasser und Glycerin mischt, was verzögernd wirkt („Phot. Times“ 1898, S. 13).

Behrens spricht sich über das Kalt-Entwicklungs-Platinpapier von Jacoby (Berlin) günstig aus. Es wird mit Kaliumoxalat und Glycerin (welches die Entwicklung verlangsamt) hervorgerufen; Oxalat-Phosphat gibt härtere Bilder; stark übercopirte Bilder oder Copien nach flauen Negativen werden durch Zusatz von Kaliumbichromat zum Entwickler hervorgerufen („Phot. Mitt.“, Bd. 34, S. 148).

Peebles Smith empfiehlt nachstehende Methode, um sepia- bis rothbraune Töne auf käuflichem englischen, sogen. „Kalt-Entwicklungs-Platinpapier“ zu erzeugen. Er copirt wie gewöhnlich, entwickelt es aber mit folgendem, auf 80 bis 85 Grad C. warm gehaltenen Gemisch: 3 Theile einer Lösung von Kaliumoxalat (1 : 4), 1 Theil einer Lösung von Kupferchlorid in Wasser (1 : 30), 1 Theil Quecksilberchloridlösung (1 : 16) und schliesslich $^1/_4$ Theil einer Bleiacetatlösung (1:60); wenn nöthig, wird dies Gemisch filtrirt. Die Platindrucke entwickeln sich mit brauner Farbe; man fixirt, wie gewöhnlich, in zweiprocentiger verdünnter Salzsäure, welche man dreimal wechselt („Phot. News“ 1897, S. 214).

Als Ueberzug von Platinbildern, zur Erhöhung der Tiefe der Schwärzen, wird nicht selten Negativlack oder Ochsengalle verwendet. Besonders gute Resultate soll aber nach Wightman eine Mischung von 78 Theilen weissem Wachs, 42 Theilen Elemiharz, 84 Theilen Benzol, 96 Theilen Alkohol und 3 Theilen Lavendelöl (im Wasserbade erwärmt) geben. Diese Masse erstarrt nach dem Erkalten zu einer Paste, welche auf das Platinbild dünn aufgerieben wird; es gewinnt sehr an Tiefe und glänzt kaum merkbar („Amat.-Photographer" 1897, Bd. II, S. 549; „Apollo" 1898, S. 27; „Phot. Chronik" 1897, S. 303; „Phot. Rundschau" 1897, S. 384).

Verstärker für Platindrucke. Es kommt vor, dass Platindrucke nach dem Entwickeln nicht die nöthige Kraft haben, obschon sie alle Details enthalten. Nach G. E. Harris lassen sich diese Platindrucke auf folgende Weise sehr gut verstärken. Man taucht die Drucke in eine Schale, enthaltend destillirtes Wasser, und verstärkt nachher in folgenden Lösungen:

A.	Hydrochinon	7,8 g,
	Citronensäure	11,7 „
	Wasser	622 ccm.
B.	Silbernitrat	5,2 g,
	Salpetersäure	2,6 ccm,
	Wasser	622 ccm.

Bei Gebrauch mischt man gleiche Theile von A und B. Die Verstärkung ist leicht zu überwachen, und die Lösung bleibt während der Operation klar. Man kann mehrere Drucke zusammen verstärken, man halte jedoch die Schale stets in Bewegung, damit die Drucke nicht an einander haften. Wenn die Verstärkung beendet ist, bringt man die Drucke in folgendes Tonbad:

Citronensäure	1,95 g,
Kochsalz	1,95 „
Wasser	933 ccm.

Diesem Bad fügt man 0,065 g Kaliumplatinchlorür hinzu. Die Intensität, sowie die Farbe des Druckes ändern sich nicht. Die Copien bleiben circa 15 Minuten in dieser Lösung. Man wäscht einigemal und fixirt in unterschwefligsaurem Natron 10:100. Nachher wäscht und trocknet man wie gewöhnlich.

Dasselbe Resultat erhält man mit folgendem Verfahren. Man bereitet folgende Lösung, welche man in einem Tropffläschchen aufbewahrt:

Silbernitrat	3,90 g,
Salpetersäure	1,95 ccm,
Citronensäure	1,95 g,
Wasser	62,20 ccm.

Bei Gebrauch bereitet man eine Lösung von 6 g Hydrochinon und 1000 ccm Wasser. Man nimmt 100 ccm von dieser Hydrochinonlösung und fügt 30 bis 40 Tropfen der oben erwähnten ersten Lösung hinzu. In diesem Bade verstärkt man die Copien bei vollständigem Ausschluss von weissem Licht, da man sonst Flecken und Unregelmässigkeiten erhält. Ebenso würde sich die Verstärkungslösung zu schnell bräunen. Man wird das Verfahren etwas umständlich finden, braucht jedoch weniger Zeit, als wenn man eine neue Copie macht („Brit. Journ.“, 4. Juni 1897; „Phot. Chronik“ 1897, S. 311).

Auch Rapp in Wien stellte Versuche über Verstärkung von Platinbildern mittels Gallussäure und Silbernitrat an („Wiener Phot. Blätter“, Oktober 1897, S. 216). Er mischt 50 ccm kalt gesättigter wässeriger Gallussäurelösung, 2 ccm zehnprocentige Silbernitratlösung, 50 ccm Wasser, 10 Tropfen Eisessig; darin legt man den gut geweichten Platindruck, bis er die nöthige Kraft erhält, badet dann in schwach essigsaurem Wasser, dann in einer Lösung von 1 g Kaliumplatinchlorür, 15 ccm Phosphorsäure und 600 ccm Wasser, worin der Silberniederschlag in Platin umgesetzt wird. Man wäscht und trocknet. Pyrogallussäure würde bei diesem Processe einen grobkörnigen, schlechten Silberniederschlag geben.

Frank-Wonderly findet Rapp's Angaben vollkommen bestätigt („Americ. Journ. of Phot.“ 1897, S. 535). Er taucht die zu verstärkenden Platinotypien in eine Lösung von Gallussäure, Essigsäure und Silbercitrat; es schlägt sich Silber am Platinbilde nieder. Dann wird gewaschen und der Silberniederschlag durch ein Bad von Kaliumplatinchlorür und Phosphorsäure in Platin übergeführt. Wonderly empfiehlt auch den Hydrochinon-Verstärker für diesen Zweck (2 Theile Hydrochinon, 20 Theile Citronensäure und 480 Theile Wasser mit einigen Tropfen einer zehnprocentigen Silbernitratlösung).

Zum Verstärken von zu schwachem Platinpapier empfiehlt Beanland eine Lösung von Natriumformiat (1:10) und Platinperchlorid (1:48); er mischt 30 ccm Wasser mit je 15 Tropfen dieser beiden Lösungen („Phot. Times“ 1898, S. 14).

Lichtpausen.

Cyanotypie.

Für gewöhnlich benutzt man zur Herstellung von Cyanotyppapier das braune citronensaure Eisenoxydammoniak, gemischt mit Ferridcyankalium. E. Valenta („Phot. Corresp." 1897, S. 74, untersuchte die Zusammensetzung dieses Präparates, welches der Formel $4 Fe C_6 H_5 O_7 \cdot 3 (NH_4)_3 C_6 H_5 O_7 \cdot 3 Fe (OH)_3$ entsprach, während das gleichfalls in den Handel kommende (von J. Merk in Darmstadt) grüne Doppelsalz die Formel $5 Fe C_6 H_5 O_7 \cdot 2 (NH_4)_3 C_6 H_5 O_7 \cdot NH_4 C_6 H_7 O_7 + 2 H_2 O$ hatte.

Das braune Salz, wie es im Handel vorkommt, ist also ein basisches Doppelsalz, das grüne scheint ein Gemenge von neutralem Ammoniumferricitrat $Fe C_6 H_5 O_7 (NH_4)_3 C_6 H_5 O_7$, saurem Ammoniumferricitrat $Fe C_6 H_5 O_7 \cdot NH_4 C_6 H_7 O_7$ und Ferricitrat $Fe C_6 H_5 O_7$ zu sein.

Bei Verwendung des grünen citronensauren Eisenoxydammoniaks (Ammoniumferridcitrat) erreicht man eine beträchtliche Erhöhung der Empfindlichkeit der damit erzeugten Papiere, resp. eine Abkürzung der Copirzeit, aber man erhält in beiden Fällen mit dem grünen Salze Blauschleier und das Bild tritt nicht klar hervor. Dieser Uebelstand lässt sich leicht dadurch beheben, dass man den Gehalt der Präparationsflüssigkeit an Blutlaugensalz herabsetzt.

Am vortheilhaftesten erwies sich nach Valenta folgende Mischung:

Lösung A.

Grünes Ferriammoniumcitrat	12,5 g,
Wasser	50 ccm.

Lösung B.

Rothes Blutlaugensalz	4,5 g,
Wasser	50 ccm.

Durch Mischen der beiden Lösungen und Streichen auf Rohpapier erhält man ein Cyanotyppapier von sehr guten Eigenschaften.

Dasselbe ist, wie die angestellten Photometerversuche ergaben, achtmal so empfindlich als das mit der Eingangs geschilderten Präparation mit braunem Salz hergestellte Cyanotyppapier.

Was die Haltbarkeit anbelangt, so ist die Präparationsflüssigkeit, in gemischtem Zustande in lichtundurchlässigen Gläsern aufbewahrt, besser haltbar, als die mittels des braunen

Salzes hergestellte, und jene der damit präparirten Papiere scheint mindestens die gleiche zu sein.

In „Phot. News“ (1897, S. 206; „Phot. Corresp.“ 1897, S. 506) wird empfohlen, Cyanotypien (Blaudrucke) dadurch schwarz zu machen, dass man sie in eine Silbernitratlösung (ein- bis zweiprocentig) legt. Das Bild verschwindet hierin fast gänzlich, kann aber (nachdem das anhängende Silberbad bestens abgespült ist), durch Behandeln mit Eisenoxalat-Entwickler mit schwarzer Farbe wieder hervorgerufen werden. Man kann schliesslich durch ein Bad von schwacher Salzsäurelösung (1:500), Waschen und Behandeln mit sehr verdünntem Ammoniak (1:1000) die Farbe verbessern. Da diese Verwandlung der Cyanotypien in Schwarzdrucke so geschildert wird, als ob sie neu wäre, so soll hervorgehoben werden, dass dies nicht der Fall ist; die Methode ist vielmehr schon viele Jahre lang bekannt (siehe „Eder's Ausf. Handb. d. Phot.“, Bd. 4, S. 223).

„Ueber Apparate zur Herstellung von Lichtpausen aus Tafelwerken“ gibt Marktanner-Turneretscher eine sehr bemerkenswerthe Beschreibung (mit Figuren) („Phot. Corresp.“ 1897, S. 332).

Erzeuger von Lichtpaus-Papieren sind: 1. A. E. Hauffe, Pulsnitz in Sachsen; 2. Richard Schwickert, Freiburg (Breisgau) (ohne Entwicklungsbad). — In Wien: J. Gahlert, H. Riehl, C. Rausch und A. Frauneder.

Schwarze Lichtpausen mit Eisensalzen (Fettbilder, Tintenbilder).

Ueber Lichtpausverfahren mit Eisensalzen schreibt Dr. O. Buss („Phot. Corresp.“ 1897, S. 499). Er erinnert an die älteren Versuche von Garnier, Salomon, Obernetter u. A. (siehe Eder's „Ausf. Handb. d. Phot.“ Bd. 4, S. 185), ferner von Fisch („Les Phototirages“, Paris 1891); Gummi mit Eisensalzen hält an den unbelichteten Stellen fette Schwärze fest, während belichtete Stellen mit Wasser sich fortwaschen lassen; dadurch erhält man schwarze Lichtpausen auf weissem Grunde. Dieses Verfahren bildete die Chemische Fabrik auf Actien (vorm. Schering) in Berlin weiter aus und nannte es „Duplexpositiv-Verfahren“. Das nach diesem Verfahren präparirte Papier ist in Wasser unlöslich, kann durch Bestreichen mit fetter Farbe und Entwickeln mit kaltem Wasser ein Fettbild, mit Gallussäure ein Tintenbild geben. Duplexpositivpapier ist Handelsproduct, dessen Verarbeitung a. a. O. beschrieben ist.

Richard Schwickert in Freiburg in Breisgau bringt schwarz copirendes Lichtpauspapier in den Handel („Phot. Chronik“ 1897, S. 263).

Negrographie.

Eugen Gay („Phot. Chronik“ 1897 S. 228) führt als „neue Erfindung“ das alte Itterheim'sche (1880 in Wien erfundene) negrographische Lichtpausverfahren an. Eder macht auf die Prioritätsansprüche des Letzteren aufmerksam und erwähnt, dass auch A. Fisch in seinem Buche: „Photographique au Charbon“ die Negrographie unter Verschweigung der Provenienz beschrieben habe („Phot. Corresp.“ 1897, S. 230).

Sepia-Blitz-Lichtpauspapier.

Das von Arndt & Troost in den Handel gebrachte „Sepia-Blitz-Lichtpauspapier“, welches aus Ferridoxalat und Silbersalzen besteht und rasch copirt, wurde bereits in früheren Jahrgängen dieses „Jahrbuches“ näher beschrieben. Diese Papiere finden mannigfache Verwendung nicht nur in der Lichtpauserei, sondern mitunter auch zum Copiren von Halbton-Negativen. Die Copien sind braun, werden durch Waschen mit Wasser und folgendes Fixirnatronbad (1:50) fixirt und gemischt.

Sie können mit einem blei- und rhodanhaltigen Gold-Fixirbad vergoldet werden oder im Uran-Tonbad (gleiche Volumina von $\frac{1}{2}$proc. Lösungen von Urannitrat und Ferridcyankalium) braun, blau oder grün gefärbt werden. In das Uranbad sollen die Copien ungewaschen getaucht werden, bis sie den richtigen Ton erhalten, wonach abgespült und im Fixirnatron (1:10) fixirt wird. Auch analog präparirte Leinwand kann derselben Behandlung unterzogen werden.

Photopolygraphie.

Photopolygraphie nennt Sobacchi ein dem Lichtdruck und dem Hectographiedruck ähnliches Verfahren. Er badet ein Blatt glattes, gewöhnliches Papier in einer fünf- bis achtprocentigen Gelatinelösung wiederholt, trocknet und sensibilisirt es in drei- bis fünfproc. Kaliumchromatlösung. Belichtet wird unter einem Positiv, bis das Bild, gelb auf braunem Grunde, sichtbar ist; die Copie wird gut gewässert, wodurch ein Relief entsteht. Es wird jetzt eine Methylviolettlösung,

der einige Tropfen Glycerin zugegeben sind, aufgepinselt und der Ueberschuss mit Saugpapier entfernt. Legt man ein Stück weisses Papier auf das so eingefärbte Bild und drückt es leicht an, so erhält man einen Abdruck, wie bei den hectographischen Vervielfältigungs-Apparaten („Brit. Journ. of Phot." 1897, S. 452; „Phot. Rundschau" 1897, S. 282; „Bull de la Soc. franç." 1897, S. 408).

Lacke, Mattoleïn, Firniss. — Aufziehen von Bildern.

Lacke und Firnisse. Ueber Lacke, Firnisse und trocknende Oele erschien ein Special-Buch von Livache: „Vernis et huiles siccatives" (Paris 1896); es werden die Rohmaterialien und ihre Verarbeitung zur Lackfabrikation genau und gut beschrieben. Specielle besondere Ergebnisse für die praktische Photographie sind nicht darin vorhanden. Die Literatur der Lackerzeugung ist sehr vollständig angegeben.

Als Negativ-Lack wird in „Americ. Journ. of Phot." 1897, S. 543, eine Auflösung von Copalharz in gekochtem Leinöl (Copalfirniss) oder Bernsteinfirniss in reinem Benzol empfohlen.

Der Name „Mattoleïn", d. i. eine Terpentinöl- oder Benzin-Harzlösung, welche, in geringer Menge auf lackirte Negative gerieben, diese fähig zur leichten Annahme der Bleistiftretouche macht[1]), wurde Carl Hommel in Frankfurt a. M. unter Nr. 25452 als Waarenzeichen geschützt und darf nicht mehr allgemein benutzt werden.

Ueber ungekochte Leinölfirnisse und Erkennung von Harzöl, sowie Mineralöl und Firniss liegt eine Abhandlung von H. Amsel vor („Chemiker-Zeitung", Bd. 21, S. 690; „Chem. Centralbl." 1897, Bd. II, S. 818).

„Wie vermeidet man das Werfen aufgezogener Bilder?" siehe F. W. Geldmacher, S. 22 dieses „Jahrbuches.

Coloriren von Photographien.

Chassagne's Verfahren der „Photographie in natürlichen Farben" ist nicht anders als ein Colorir-Verfahren von Eiweissbildern u. s. w. mit dreierlei Farben (siehe S. 430). Diese Farblösungen (roth, grün, blau) kommen unter dem Namen „Radiotint"

1) Vergl. „Eder's Ausf. Handb. d. Phot.", 2. Aufl., Bd. II, S. 293.

in den Handel (Eder, „Phot. Corresp." 1897, S. 504); der Preis ist abnorm hoch, die Farben sind nicht lichtecht.

Pigment- und Gummidruck.

Ueber Pigmentverfahren erschien ein Buch von Colson „Les papiers photographiques au charbon" (Paris 1898), welches hauptsächlich französische Quellen berücksichtigt und nichts Neueres, als Eder's „Pigmentverfahren und die Heliogravure" (Wilhelm Knapp in Halle a. S. 1896) enthält.

Pigmentdiapositive springen leider nicht selten vom Glase ab, besonders, wenn man Collodionunterguss verwendet; auf blankem Glase oder gelatinirtem Glase[1]) halten sie besser. W. Bell empfiehlt einen Unterguss von 1000 Theilen Wasser, 30 Theilen Albumin, 2 Theilen Ammoniumbichromat und 4 Theilen Ammoniak. Der Ueberschuss der Flüssigkeit wird abgegossen, aufrecht getrocknet, 5 Minuten in der Sonne belichtet. Darauf wird die Uebertragung gemacht. — Auch wird das Baden der Glasdiapositive in einem Gemisch von 32 Theilen Wasser, 2 Theilen Glycerin und $\frac{1}{2}$ Theil Ammoniak empfohlen („Americ. Journ. of Phot." 1897, S. 443; „Phot. Chronik" 1897, S. 404), um das Abspringen zu vermeiden [am besten ist Aufquetschen auf Glas ohne alle Vorpräparation. E.].

Riesen-Kohledrucke. Die Firma Ad. Braun & Co. in Paris und Dornach bringt jetzt Kohledrucke in den Handel von 1, $1\frac{1}{2}$ und 2 qm, welche die Meisterwerke der Malerei, Bildhauerei und Architektur zum Gegenstand haben, wie die Akropolis, das Forum in Rom, die Decke der Sixtinischen Capelle, die Venus von Milo u. s. w. Sie sind dadurch von besonderem Werth, dass sie von Negativen direct nach dem Original gemacht sind. Die Preise für diese Monstredrucke sind dementsprechend hoch, 200 bis 250 Mk. das Stück. Sie sind in zwei Farben, Schwarz und Sepia, zu haben.

Einfache Kohledrucke mit Fischleim. Ein Kohledruck nach Art des Artigueprocesses kann auf folgende Weise hergestellt werden:

Gereinigter Fischleim	5 Theile,
Aquarell-Tubenfarbe	10 „
gesättigte Lösung von Kaliumbichromat	25 „

---

1) Eder, „Pigmentverfahren und die Heliogravure", S. 429.

Man streicht diese Mischung sehr dünn, so dass der Farbstoff eben deckt, auf das Papier, copirt etwa so lange, als auf demselben Negativ bei Chlorsilberpapier nothwendig gewesen wäre, und entwickelt dann in kaltem Wasser mit Hilfe des Pinsels. Zum Präpariren eignet sich nur rauhes Papier und am besten Pyramidenkornpapier. Dasselbe gibt vorzügliche Halbtöne. Streicht man die Lösung sehr dünn aus, so erhält man flaue Abzüge, andernfalls übermässig harte („Phot. Chronik" 1897, S. 293).

Ueber Gummi-Pigmentverfahren publicirten namentlich Watzek, Henneberg und Mallmann („Wiener Phot. Blätter" 1897), ferner Behrens („Phot. Mitt.", Bd. 34, S. 269), ferner Packham („Brit. Journ. Phot." 1897, S. 789).

Das Gummi-Pigmentverfahren nannte Maskell und Demachy „Photo-Aquatint", Wilmer: „Photo-Mezzotint"; sie fanden jedoch keine Zustimmung hierfür („Phot. News" 1897, S. 808; „Phot. Rundschau" 1898, S. 55).

Ueber Gummi-Pigmentverfahren erschien eine Brochure von A. Maskell und R. Demachy „Le Procédé à la Gomme bichromatée ou Photo-Aquatint" (1898).

Als Rohpapier dient Aquarellpapier von Schleicher & Schüll und sogen. „Montgolfierpapier"; letzteres ist in verschiedenen Farbennuancen zu haben. Gekörnte Papiere halten die Farbe besser als glatte. Das Rohpapier muss mit Stärke- oder Schellackpräparation vorpräparirt werden; Henneberg zieht aber Gelatine-Chromalaunmischung als Vorpräparation allen anderen vor.

Dr. Just in Wien bringt vorpräparirtes Papier (mit Gelatine-Kleisterüberzug) in den Handel.

Die Gummi-Pigmentmixtur soll die Pigmentfarben (Aquarellfarben von Winsor und Newton in London, Schmincke in Düsseldorf, Paillard in Paris) in feinster Vertheilung enthalten. Schwarze Pigmente, Preussischblau, Siena und Englischroth geben gute Töne. Watzek mischt zehnprocentige Gummiarabicumlösung mit gleichen Theilen Farbstoff und zehnprocentiger Bichromatlösung. Henneberg und Kühn verwenden concentrirtere Gummilösung.

Gummi-Pigmentdrucke erhalten den Charakter von Platindrucken, wenn man der Mischung etwas Stärkekleister beimengt (Dr. Mallmann). Professor Watzek empfiehlt als Mischung: 40 g Gummi arabicum und 100 ccm eines zweiprocentigen Stärkekleisters, wozu man ein wenig Carbolsäure gibt; die Lösung wird durch feines Zeug gepresst und mit Chromat und Farbe vermengt („Wiener Phot. Blätter" 1897, S. 163).

Henneberg verwendet die Mallmann'sche Gummi-Stärkemischung statt einer Gummimixtur. Die farbigen Gummidrucke werden nach dem Fertigstellen und Trocknen mit Alaunlösung behandelt, um alle Reste Chromoxyd zu entfernen („Wiener Phot. Blätter" 1897, S. 234).

Die Mischung wird aufgepinselt, egalisirt, getrocknet, frisch copirt, in kaltem Wasser entwickelt (warmes Wasser nur mit Vorsicht verwenden!), durch Aufgiessen mit Wasser und Nachhelfen mit dem Pinsel local entwickelt.

O. Clarke hielt über „Gummi-Bichromatprocess" einen Vortrag in der „Wakefield Phot. Society" („Brit. Journ. Phot." 1897, S. 776). Als Rohpapier empfiehlt er geschöpftes handfabricirtes Papier von Joynson in St. Mary-Cray. Er mischt 4 Unzen Gummi arabicum, 3 Drachmen Nelson-Kochgelatine und 6 Unzen Wasser. Von dieser Mixtur werden 4 Theile mit 6 Theilen Wasser gemischt, Pigment (Russ, Lampenschwarz, Siena, Umber u. s. w.) einverleibt, durch Mousselin filtrirt, zu gleichen Theilen mit einer Lösung von Kaliumbichromat (1:9) gemischt und mittels eines Kameelhaarpinsels auf Papier gestrichen. — Eine zweite Methode der Präparation besteht darin, dass das Papier mit wässeriger Kaliumbichromatlösung getränkt, getrocknet und dann mit der Gummi-Pigmentmischung, jedoch ohne Beimischung von Kaliumbichromat, überzogen wird. Hierbei sollen die Weissen reiner werden.

Der mechanische Theil, das Bearbeiten des Gummibildes während der Entwicklung, ist von Wichtigkeit. Die mechanische Einwirkung von Sägespänen oder vom Zerstäubergebläse ist von grösstem Einfluss auf das Resultat und lässt der Willkür des Operateurs grossen Spielraum. Th. und O. Hofmeister, welche sich den Directiven Watzek's, Henneberg's und Kühn's („Wiener Phot. Blätter" 1897) anschliessen, schreiben im „Phot. Centralbl." (1897) über diesen Gegenstand:

Zum Copirpapier präpariren sie das Zeichnenpapier 763 von Schleicher & Schüll in Düren durch rasches gleichmässiges, dünnes Aufstreichen eines Gemisches einer Gummilösung (40 g in 100 ccm, 3 Proc. Stärkekleisterlösung) zu gleichen Theilen mit einer neunprocentigen Kaliumbichromatlösung unter Zuhilfenahme eines möglichst breiten, sehr weichen Haarpinsels, wie man ihn etwa zum Abstauben der Trockenplatten verwendet.

Das Bestreichen soll man bei Tageslicht und nicht bei künstlichem Lichte vornehmen, da man die Gleichmässigkeit des Aufstriches sonst nicht genügend gut beurtheilen kann. Das Papier wird bekanntermassen erst im trockenen Zustande

lichtempfindlich. Durch künstliche Wärme rasch getrocknetes Papier gibt manchmal bessere Resultate als langsam getrocknetes. Die Haltbarkeit des lichtempfindlichen Papieres geben Th. und O. Hofmeister mit drei Tagen an.

Hauptsache bleibt, das richtige Verhältniss der Copirdauer mit Rücksicht auf die Dicke des Aufstriches zu ermitteln — das ist Erfahrungssache.

Uebercopirte Drucke lassen sich im Entwickeln zu reicher modulirten Copien herausarbeiten, als zu kurz copirte.

Entwickelt wird am besten im kalten Wasser, in welches das Bild mit der Schicht nach unten gelegt wird. In ungefähr 10 Minuten muss dieses bis dahin gelb gewordene Wasser durch anderes frisches Wasser ersetzt werden und überlässt man sodann das Bild der Selbstentwicklung, die mitunter sogar mehr als 24 Stunden dauern kann. Da heisst es also Geduld haben!

Bleiben die Tiefen ohne Details zurück und schwimmen die Lichter nach kurzer Zeit ab, so war eine zu kurze Belichtungszeit gewählt worden; ein solcher Druck lässt sich nicht verbessern, er ist und bleibt misslungen. Ziemlich richtig war copirt, wenn das Bild in ungefähr 1 Stunde vollends gleichmässig klar erschien; verstreichen bis zum Erscheinen etwa 2 Stunden oder mehr, und kommen dann die Lichter verschleiert, so war zu lange copirt worden. Die Copie braucht dann sehr lange Zeit, um sich halbwegs zu einer annehmbaren verwenden zu lassen, wenn man nicht durch Zuhilfenahme von Sägemehl die Entwicklung beschleunigt. Th. und O. Hofmeister, die in solchen Fällen es vorziehen, das Hervorrufen mit Sägemehl zu forciren, anstatt das Resultat der Selbstentwicklung abzuwarten, mischen zu diesem Behufe gesiebtes Sägemehl in einer Kanne mit Wasser und giessen diesen Brei gleichmässig in die Entwicklungsschale auf das mit der Schicht nach oben gelegte Bild. Befindet sich in dem Brei eine grössere Menge Sägemehl, so wirkt er energischer, als wenn er nur wenig Sägemehl enthielte; man kann also dementsprechend auch auf die Entwicklung einwirken, einzelne Theile mehr als andere herausholen, bleibt aber dabei der Gefahr ausgesetzt, durch die geringste Unvorsichtigkeit diesen Kniff zu weit getrieben und den Druck ruinirt zu haben.

Ist die gröbste Entwicklung durch den Sägemehlbrei glücklich vorüber, so tritt ein mit doppeltem Gummigebläse versehener Zerstäuber, wie er für das Parfum Verwendung findet, zur feineren Entwicklung in Action; dieser Zerstäuber wirkt aber immerhin noch energisch genug, um bei unvor-

sichtiger Handhabung in der Copie grobes Korn zu erzeugen und Flecken zurückzulassen, was namentlich bei nicht genügend überexponirten Drucken, auf denen die Farbe nur leicht haftet, eintreten kann.

Ist der Gummidruck trocken geworden, so ist das Bild unlöslich und kann die Copie zur Entfernung des Chroms unbegrenzt lange in eine drei- bis fünfprocentige Alaunlösung gelegt werden.

Fr. Behrens erörtert die Theorie des Gummi-Pigmentverfahrens und bemerkt, dass dünn präparirte Chrom-Gummi-Pigmentschichten nicht nur auf rauhem, sondern auch auf glattem Papier bis zu einem gewissen Grade Halbtöne liefern. Die überexponirten Stellen widerstehen dem Wasser gut, die Mitteltöne aber werden nicht völlig unlöslich, sondern mehr oder weniger schwer löslich, so dass Wasser allein, besonders aber beim Behandeln der in Wasser geweichten Copien mit dem Pinsel, mit dem Zerstäuber oder Sägemehl, die Lockerung und Entfernung von Pigmentmassen in den Halbtönen und noch mehr in den Lichtern bewirkt („Phot. Mitt.“, Bd. 34, S. 353).

Dr. Mallmann copirt die Gummi-Pigmentpapiere von rückwärts („Wiener Phot. Blätter“ 1897, S. 163).

Ueber Artigue- und Gummi-Pigmentprocess verglichen mit dem alten Uebertragungs-Pigmentverfahren äussert sich Professor Bruno Meyer („Deutsche Phot.-Zeitung“ 1897, S. 383): „Der Artigueprocess gibt ganz leidliche Resultate, wenn die Stärke der Farbenschicht auf dem Papiere im richtigen Verhältniss zur Deckung des angewandten Negativs steht. Das Verfahren dieser Entwicklung ist nämlich heikel, langwierig und unsicher; die für den Geübten gar nicht zu rechnende und im Ganzen als absolut sicher zu bezeichnende Arbeit der Uebertragung beim alten Pigmentverfahren, auf welche dann eine geradezu sorglose und kurze Entwicklungsarbeit folgt, kommt gar nicht in Betracht gegen die grässlich umständliche und unsichere Entwicklung des Artiguepapieres. Ich zweifle keinen Augenblick, dass sich mindestens 10 Pigmentbilder in derselben Zeit übertragen und entwickeln lassen, in welcher ein einziges Artiguebild entwickelt wird; und wenn gar die Wettarbeit gegen mehrere Artiguebilder unternommen werden soll, die immer nur einzeln nach einander unter beständiger Beaufsichtigung vorgenommen werden können, während man Kohlebilder haufenweise über einander und neben einander liegend in ein und demselben Wassergefäss entwickeln kann, so stellt sich das Verhältniss für das Artigueverfahren noch sehr viel ungünstiger. — Unter denselben

Gesichtspunkt fällt beiläufig — nur mit noch grösserem Vorwurfe der Unsicherheit und Unzuverlässigkeit — der vielberufene „Gummiprocess“, der lediglich nichts weiter ist, als ein möglichst unpraktisches Mittelding zwischen Pigmentverfahren und Einstaubverfahren, welches die potenzirten Umständlichkeiten von beiden besitzt, ohne einen der Vorzüge zu haben, welche jedem der beiden Verfahren nachgerühmt werden können. Der Gummiprocess hat sich überhaupt nur einschwärzen können im Kreise von Liebhabern, denen daran gelegen ist, dass sie an ihren Arbeiten ein recht dauerhaftes Vergnügen haben; während der verständige Praktiker selbstverständlich demjenigen Verfahren den Vorzug geben muss, welches mit möglichst geringem Aufwande von Zeit und Vorsicht gute und sichere Ergebnisse liefert. Dass der Kohleprocess nicht genau zu liefern im Stande ist, was vereinzelt im Gummiprocesse geleistet wird, soll dabei nicht bestritten werden; denn in diesen paar geglückten Gummibildern haben die glücklichen Urheber in der Regel mehr durch ihre zeichnerische Handfertigkeit geleistet, als dem photographischen Processe negativ wie positiv an dem schliesslichen Ergebnisse zu verdanken ist. Der Kohleprocess dagegen ist ein wirkliches photographisches Verfahren. Als solches vermag ich eine Hantirung nicht anzuerkennen, mittels deren kein Mensch in der Welt im Stande ist, zwei gleiche Abdrücke herzustellen, oder überhaupt nur mit einiger Sicherheit vorherzusagen, wann er über zwei zeigbare Abdrücke wohl wird verfügen können.“

Gummi-Pigmentverfahren für Dreifarbendruck wendete zuerst H. Watzek an („Wiener Phot. Blätter“ 1897, S. 33). Es wurde Papier mit zweiprocentiger Schellacklösung getränkt, dann mit Gummichromat überzogen, welch letzterem das betreffende Pigment (Roth, Gelb oder Blau) beigemengt war. — Die ersten sehr gelungenen farbigen Bilder dieser Art stellte Ph. R. von Schoeller her. Er präparirte zuerst mit Gummimischung nur Pariserblau, copirt, entwickelt, präparirt mit Gummiguttmischung unter dem entsprechenden Negativ in genauem Passen, dann mit Münchener Lack oder Krapproth (Rapp, „Phot. Chronik“ 1897, S. 171).

Photomechanisches Verfahren mittels Bromsilbergelatine.

Ueber eine neue Grundlage für photomechanische Verfahren berichtet R. Ed. Liesegang („Phot. Archiv“, Nov. 1897). Derselbe stellt eine Copie auf Bromsilbergelatine-Papier

in der gewöhnlichen Weise her, entwickelt mit Hydrochinon, fixirt und bestreicht das Bild, nachdem es gründlich gewaschen wurde, mit überschwefelsaurem Ammon, wobei das Bild ausbleicht.

Spült man nun die Salzlösung mit kaltem Wasser weg und reibt die noch nasse Schicht, unter Anwendung gelinder Wärme ab, so lösen sich die vorher schwarzen Theile der Gelatineschicht ab und die vorher weissen (also die unbelichteten) Theile bleiben unverändert. Man erhält so ein Gelatinerelief, welches sich bei verschiedenen photomechanischen Verfahren verwenden lassen dürfte; so z. B. empfiehlt Liesegang ein solches unter einem Diapositiv copirtes Relief, oder auch ein direct in der Camera auf oben erwähnter Schicht aufgenommenes Bild (resp. Relief) zur Herstellung von Autotypien, Lichtdrucken u. s. w. anzuwenden.

Lichtdruck.

Zur Vorpräparation der Lichtdruckplatten empfiehlt Max Jaffé an Stelle des Bieres, Gummi arabicum oder auch andere eiweisshaltige Körper, welche mit Wasser eine schleimige Lösung bilden, anzuwenden. Seine Mischnng ist folgende:

Gummi arabicum	20 g,
Wasser	500 ccm,
Kali-Wasserglas (35 bis 36 Grad) . .	90 g.

Diese Lösung ist 4 bis 5 Tage haltbar und empfiehlt sich dieselbe vor dem Gebrauche 2 Tage absetzen zu lassen („Die Photographie" 1897, S. 180). [In der Praxis anderer Lichtdruckanstalten bleibt man bei der älteren bewährten Methode der Vorpräparation mit Bier-Wasserglas.]

Lichtdruckglanzlack.

A. Berold gibt im „Phot. Wochenblatt" 1897 (Nr. 30, S. 236) eine Vorschrift für einen Schwimmlack für Lichtdrucke auf Kreidepapier, welche gegenüber den älteren Recepten viele Vortheile haben soll; dieselbe lautet: 25 g gebleichten (pulv.) Schellack, 85 g Alkohol, 65 g Ammoniak, 125 g kochendes Wasser, 6 g Glycerin und 0,25 g Dextrin.

Photolithographie, Lithographie und Umdruckverfahren.

„Negativdruck für Steindruck“ siehe G. Fritz, S. 48 dieses „Jahrbuches“.

„Die anastatischen Druckverfahren“ siehe C. Kampmann, S. 200 dieses „Jahrbuches“.

Als Vorpräparation der Glasplatten, um Chromgelatinepapier für Photolithographie oder auch Kohlepapier aufzuquetschen, wird eine Mischung von 1 g Seife in 200 ccm Weingeist empfohlen.

Herstellung von Autographie mittels fettfreier Tinte. Eugen Meyer in Breslau nahm unter der Nummer 92652 ein Deutsches Reichspatent auf ein Verfahren, bei welchem laut dessen Patent-Anspruch die Herstellung autographischer Abzüge dadurch gekennzeichnet ist, dass zur Anfertigung des Originals (an Stelle der lithographischen Tusche oder sogen. Autographietinte) eine fettfreie Tinte, bestehend aus einer gefärbten wässerigen Schellack-Boraxlösung, benutzt wird und der zur Uebertragung erforderliche Fettzusatz erst nachträglich, kurz vor der Uebertragung selbst, erfolgt, indem man das Original nach dem Feuchten mit Gummiwasser oder dergl., mit verdünnter fetthaltiger Umdruckfarbe einschwärzt (Ausführliches hierüber siehe im „Allgem. Anz. f. Druckereien“, Frankfurt a. M. 1898, Nr. 7).

[Dieses Verfahren beruht auf denselben Principien wie die in dem Artikel von C. Kampmann auf Seite 200 dieses „Jahrbuches“ abgehandelten anastatischen Verfahren.]

Photozinkotypie, Copirverfahren mit Chromeiweiss, Asphalt u. s. w.

Ueber die photochemischen Eigenschaften der Asphalte und ihre Verwendung in den Reproductionstechniken gibt A. Lainer im „Atelier des Phot.“ 1897 eine Zusammenstellung.

Farquhar gibt in „Anthony's Bull. Phot.“ 1897 („Moniteur de la Phot.“ 1898, S. 6) „eine Methode zur Erhöhung der Empfindlichkeit des Asphaltes“ an, welche aber nichts anderes ist als die alte oft (auch in diesen „Jahrbüchern“) beschriebene Methode Kayser's; der Asphalt wird in Chloroform gelöst, mit Aether gefällt, der Niederschlag mit Alkohol gewaschen, im Finstern getrocknet und in Benzol unter Zusatz von etwas Peru-Balsam gelöst. Dieser mit Aether ausgefällte Asphalt soll dadurch noch bedeutend verbessert werden können, dass man denselben mit 95proc. Alkohol

nachwäscht, filtrirt und dann im Dunkeln trocknet. Eine Zugabe von etwas Peru-Balsam verhindert das Sprödewerden desselben, und ein Zusatz von 50 Tropfen Lavendelöl (pro 100 ccm Benzollösung) bewirkt ein glattes Fliessen auf den Platten und ein klares Entwickeln desselben. Um das Bild besser zu sehen, kann man dem Asphalt ein wenig in Chloroform gelöstes Anilinviolett zusetzen; die Lösung arbeitet am besten, wenn sie einige Wochen alt ist („Phot. Mittheilungen“ 1898, S. 326).

Korn- und Lineaturverfahren. — Autotypie. — Verwendung von Trockenplatten für Reproductionszwecke.

Zur Theorie der Autotypie liefert W. Weissenberger, Photochemiker in St. Petersburg, einen sehr interessanten Beitrag in einer Abhandlung, welche in der „Photographischen Correspondenz“ 1897, Nr. 441, S. 277, veröffentlicht wurde. Der Autor unterwirft alle jene Factoren, welche die Punktbildung, resp. ihre Grösse auf dem Negative beeinflussen, einer kritischen Untersuchung, um die an der Hand mathematischer Formeln und Constructionen gewonnene Einsicht in die Form einer gesetzmässigen Gleichung bringen zu können.

Ueber die Berechnung der Rasterdistanz bei Autotypie-Aufnahmen schreibt Dr. E. Vogel („Phot. Mitt.“ 1897, 34. Jahrg., Heft 12) und spricht daselbst die Ansicht aus, dass eine Berechnung der Rasterdistanz praktisch überhaupt nicht brauchbar sei, da der ja zweifellos bestehende und durch Rechnung bestimmbare Zusammenhang zwischen Rasterdistanz, Blende und Brennweite des Objectivs und Punktbildung des Autotypnegativs durch die verschiedenen Nebenwirkungen der photographischen Chemikalien (Silberbäder, Emulsionen, Entwickler u. s. w., welche nicht in Rechnung gezogen werden können, äusserst stark beeinflusst wird.

G. Braun theilt einen „neuen Process der Phototypogravure in Kornmanier“ mit, welchen Cronenberg in Grönenbach ausgearbeitet habe. Der letztere überträgt ein auf Lichtdruckplatten copirtes Halbtonbild in fetter Farbe auf eine Kupferplatte und ätzt dann ein. Die Aetzung geschieht mittels Eisenchlorid („Bull. Soc. franç.“ 1897, S. 154) (vergl. auch Jahrbuch für Phot. f. 1897, S. 454).

Ueber die Genesis der Verwendung des Lichtdruckkorns in der Zinko- und Lithographie hielt A. Albert

in der „Photographischen Gesellschaft“ in Wien am 16. Nov. 1897 einen Vortrag, in welchem er ein reiches Material zur Geschichte und Technik dieses neuerdings wieder auflebenden Verfahrens bot (Näheres „Phot. Corresp.“ 1897, S. 595).

„Der Druck von Autotypien“ siehe A. W. Unger, S. 330 dieses „Jahrbuches“.

Thos. Huson arbeitet mit Levy-Raster und Ilford-Trockenplatten, benutzt den hierfür bestimmten Hydrochinon-Entwickler, fixirt und reducirt die eventuell belegten Punkte mit einer Lösung von Ferridcyankalium (1:160), wäscht, verstärkt mit Quecksilberchlorid und Cyansilberlösung, wäscht, taucht in Formalin (1:3) durch 5 Minuten zum Zwecke des Abziehens. Fischleimlösung für Kupfer-Emailverfahren: $3^1/_2$ Unzen geklärter Fischleim, 80 Grains Ammoniumbichromat, 10 Unzen Wasser. Exposition mittels des Johnson's Actinometer (4 Grad); Aetzung mit Eisenchlorid von 35 Grad B. durch 20 Minuten („Penrose's Annual“ 1897, S. 41).

Einen neuen Vier-Linienraster erzeugt Max Levy in Philadelphia und bringt denselben durch seinen General-Vertreter Friedrich Hemsath in Frankfurt a. M. in den Handel. Während die seither gebräuchlichen Raster aus zwei sich diagonal schneidenden Linienlagen gebildet sind, bestehen die neuen Vier-Linienraster, wie schon aus dem Namen hervorgeht, aus vier Linienlagen, und zwar aus zwei starken und zwei feineren, die in bestimmter Anordnung über einander gelegt sind, und liegt der Hauptwerth der neuen Raster in der verschiedenen Stärke dieser beiden Linienpaare. Durch die Exposition in der Camera schliessen sich in den höchsten Lichtern die durch die feinen Linien gebildeten Punkte vollkommen und nur diejenigen bleiben offen, welche durch das gröbere Linienpaar gebildet werden; in den Halbtönen hingegen kommt die Wirkung der feinen Linien zum Ausdruck, und es bildet sich infolgedessen eine doppelt so grosse Anzahl von Punkten, als in den höchsten Lichtern, wo nur die halbe Punktanzahl vorhanden ist. Die tiefen Schattenpartien zeigen ebenfalls weiter aus einander stehende Punkte, und es ist deshalb einleuchtend, dass durch diese Vorgänge ein grösserer Reichthum an Halbtönen und mehr Details erhalten werden, gleichzeitig aber auch mehr Licht und saftigere Tiefen, die nicht so leicht grau wirken. Die Lichter werden nicht nur durch die Feinheit der Punkte, sondern auch durch die geringere Anzahl derselben dargestellt. Die Clichés können eine tiefe Aetzung vertragen und garantiren deshalb eine gute Druckfähigkeit. Jedoch nicht nur in

technischer Hinsicht sollen die neuen Raster ihre Ueberlegenheit zeigen, sondern auch in künstlerischer Beziehung, da die Verschiedenartigkeit der Textur die Gleichmässigkeit der Kreuzraster theilweise aufhebt. Die Clichés der nebenstehenden Tafel sind so hergestellt, wie sie die Negative ergeben haben, ohne jede Retouche oder Nachätzung.

Aetzung in Kupfer, Zink, Stahl, Aluminium u. s. w. Emailverfahren, Heliogravure, Galvanographie, Woodburydruck.

W. T. Wilkinson reinigt Leim für den Emailprocess dadurch, dass er 500 g ordinären Leims in Stücke bricht, weicht zwei bis drei Tage in Wasser, lässt dieses abtropfen, setzt das Weisse von vier Eiern und 150 ccm Ammoniakflüssigkeit zu und löst im Wasserbade, kocht, bis das Eiweiss gerinnt und filtrirt durch Mousselin. Nach dem Erkalten kann das Product an Stelle von Fischleim verwendet werden (Process Yearbook 1897, S. 40, aus „Apollo" 1897, S. 266 [Valenta's viel ältere Publikation über diesen Gegenstand empfahl denselben Vorgang].

Als gute Formel für das Fischleimverfahren auf Zink empfiehlt „Anthony's Phot. Bulletin" 1897, S. 268, ein Gemisch von:

Le Page's Fischleim	4 Unzen,
Albumin	1 Unze,
Ammoniumbichromat	$^1/_2$ „
Ammoniakflüssigkeit	25 Tropfen,
Wasser	10 Unzen.

Die polirte, entfettete Zinkplatte wird damit übergossen, centrifugirt, getrocknet, copirt und mit Wasser entwickelt; schliesslich legt man zur Härtung in eine dreiproc. Formalinlösung während 5 Minuten.

Der bekannte amerikanische Specialist in Kupferautotypie und Dreifarbendruck, M. Wolfe, lässt in neuerer Zeit alle fremden Zusätze zum Fischleim, wie Eiweiss u. s. w., weg und benutzt: 8 Unzen destillirtes Wasser, 80 Grains Ammoniumbichromat, $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ Unzen Le Page's Fischleim und 10 bis 12 Tropfen Ammoniak; mitunter fügt er ein Stückchen Kandiszucker zu („Penrose's Annual" 1897, S. 39).

per inch diagonal gekreuzt.

per inch diagonal gekreuzt.

Kalt-Emaillösung für Zink:

Küchengelatine	40 g,
dest. Wasser	300 ccm,
Chloralhydrat	20 „
Ammoniumbichromat	8 g,
Formalin	16 Tropfen,
Ammoniak	2 ccm.

Diese Lösung ist erst zwei Tage nach dem Ansetzen gebrauchsfertig („Phot. Chronik" 1897, Nr. 14, S. 107).

Nachätzen von Kupferautotypien zur Erhöhung der Bildwirkung ist sehr wichtig. M. Wolfe empfiehlt dies sehr („The Penrose's Annual" 1897, S. 39); die zu schützenden Schattenpartien werden mittels Asphalt-Terpentinöl-Firniss übermalt und die Lichter wieder geätzt.

Emailverfahren auf Zink.

Eine Mischung zum Copiren auf Zink, welche sich bei niederer Temperatur einbrennt und das Metall daher nicht verändert, wird im „Atelier des Photographen", Januarheft 1897, mitgetheilt; dieselbe besteht aus:

Wasser	365 ccm,
Fischleim (reinster)	120 „
frisches Eieralbumin	120 „
Ammoniumbichromat	12 g,
einige Tropfen Ammoniak.	

Man löst das Chromsalz in Wasser (in der Reibschale) auf, setzt dann den Fischleim und zuletzt das abgesetzte Albumin zu und filtrirt mehrmals durch einen feuchten Schwamm. Als Aetzflüssigkeit dient:

Rohe Essigsäure	2000 ccm,
Salpetersäure	170 „
Salzsäure	70 „

(Diese Säuremischung wird jedenfalls entsprechend verdünnt werden müssen) (siehe auch „Phot. Wochenblatt" 1897, Nr. 15, S. 115).

Cooldjenko empfiehlt als Aetzbad für Kalt-Emailprocess auf Zink: 200 g trockenes Eisenchlorid, 30 g trockenes Zinkchlorid werden in einer Reibschale mit 30 ccm Weingeist von der Dichte = 0,810 zusammengerieben und dann 10 ccm Salpetersäure hinzugefügt („Phot. Wochenblatt" 1897, S. 276; „Anthony's Phot. Bull." 1897, S. 226). — Ferner wird als Aetzflüssigkeit für kaltes Zink-Emailverfahren

eine alkoholische Eisenchloridlösung von 20 Grad Baumé mit einem Zusatz von Oxalsäure empfohlen.

Ueber das Email-Verfahren auf Zink schreibt Graf Vittorio Turati in Mailand („Phot. Corresp.“ 1897, S. 265) und erwähnt besonders die Schwierigkeiten, welche hierbei zu überwinden waren und welche bekanntlich in dem Umstande zu suchen sind, dass das Zink — bei der zum Einbrennen des Leimbildes erforderlichen Temperatur — seine Structur ändert und dann mit den gebräuchlichen Aetzverfahren keine guten Resultate zu geben vermochte.

Um diesen Uebelstand zu beseitigen, musste man entweder eine Emailschicht auf Zink bei niedrigerer Temperatur erzeugen, oder aber man musste einen modificirten Aetzprocess finden, welcher auch verändertes Zink gut zu ätzen gestattete. Nach beiden Richtungen wurden eine Menge von Versuchen unternommen.

V. Turati fasst die zu diesem Zwecke angewendeten Varianten zusammen und gibt diese in folgender Zusammenstellung:

1. Veränderung der Zinkoberfläche durch Verätzung.

Die Platte soll angerauht werden, um das Präparat fester zu halten.

2. Härtung der Emailschicht durch Incorporation von Harzkörpern.

Diese werden entweder dem Präparate beigefügt oder nach dem Copiren als Schicht aufgetragen. In beiden Fällen wird die Härtung schon durch schwaches Erwärmen (Schmelzpunkt des Harzes) bewerkstelligt.

3. Härtung der Leimschicht durch Gerbung.

Anwendung von Chromalaun, Tannin, Formalin, Alkohol u. s. w., theils im Präparat, theils auch in der Säure anwesend. Derartige Varianten, welche vom Verfasser in grosser Zahl durchgeprüft worden sind, wirken meist für sich allein nicht ausreichend und machen noch andere Modificationen des Verfahrens unerlässlich.

4. Verwendung von leichter emaillirbaren Substanzen.

Tang und Fucusarten, welche schon bei niederer Temperatur die Emaillirung erlauben.

5. Modificationen des Aetzprocesses.

Anwendung von Aetzmitteln, welche den schwach emaillirten Leim nicht allzu stark angreifen; und Aetzmethoden, welche auch verändertes, krystallinisches Zink (bei Heiss-Email) glatt zu ätzen gestatten. (Ueber letztere Methoden siehe Ausführliches weiter unten.)

Graf Turati machte auch bereits („Phot. Corresp.“ 1896, S. 377) darauf aufmerksam, dass der Hauptvorzug des Emailprocesses — Halbtonreichthum — in der Erscheinung des Durchätzens (ähnlich der Photogravure Klič) und in der Anwendung des Kupfers selbst, als vorzügliches geeignetes Metall zu Aetzzwecken, begründet ist. Neuere Studien zeigten jedoch, dass auch auf dem Zink sich solcher Vorzug ebenso gut erreichen lässt. Die hierüber gemachten Studien führten zu folgenden Resultaten, welche sämmtlich auf einer Modification des Aetzprocesses basiren.

Eine bis zu intensiv brauner Farbe des Emails eingebrannte Zinkcopie wird zunächst mit einer schwachen Chromsäurelösung behandelt, welche oxydirend und schwach lösend auf das Zink einwirkt.

Das in den kleinen Grübchen sich secundär bildende, basisch wasserhaltige Zinksalz verleiht durch seine Unlöslichkeit dem Vorgang ein specifisches Gepräge. Nimmt man die Platte aus dem Chromsäurebad heraus, so erscheint sie kaum etwas angeätzt. Legt man dieselbe nun in eine Salpetersäureätze, so tritt augenblicklich, durch Lösung des Zinksalzes, die Tiefe der Aetzung klar und deutlich zu Tage. Im Bedarfsfalle kann man diesen Vorgang mehrmals wiederholen; man wird aber bei genügender Praxis meist mit einer Aetze auskommen.

Um sich von dem Wesen dieses Vorganges ein klares Bild zu machen, denke man sich einen krystallinischen, wasserlöslichen Salzkuchen an Stelle des Zinkes und lasse auf eine Stelle dieses glattgeschliffenen Kuchens Wasser einwirken.

Das Wasser löst die kleinsten Krystallmassen zunächst und dringt — die grösseren nur oberflächlich lösend und umspülend — in die Zwischenräume der Krystalle und bewirkt damit eine unregelmässige, rauhe Krystallhöhlung.

Würde man die Wirkung des Wassers durch Zufügung von schleimigen Körpern (Gummi, Dextrin u. s. w.) verlangsamen und ausserdem auch noch schlammiges Wasser nehmen (welches also während des Lösens ein Sediment absetzt), so würden sich die feinen Eingänge verstopfen, und wäre somit der Lösungsvorgang ein ruhiger und begrenzter; die Krystallgipfel haben dabei Zeit sich aufzulösen, ehe die Spalten zu weit aufgewühlt werden. Das erhaltene Höhlungsbild präsentirt sich alsdann wesentlich anders — runder und glatter — als bei der reinen Wasserbehandlung.

Nachdem solchermassen die Ursachen der sogenannten Rauhätzung klar gelegt waren, konnte auch an die Modification der gewöhnlichen Salpetersäureätze gedacht werden,

d. h. es mussten Mittel gefunden werden, den Process zu einem schleimig schlammigen zu gestalten. Schlamm kann man auf verschiedene Weise erzeugen, und zwar ebenso gut auf chemischem, als auch auf rein mechanischem Wege. Der Zusatz verschiedener Körper, z. B. von Gummi, zu dem Aetzbad bewirkt ein feines Sediment während der Aetzung, so dass nunmehr die Thäler der Krystallmassen gestopft und die Gipfel der Zinkkrystalle gleichmässig abgelöst werden. Auf diese Weise geht die Aetzung glatt und gleichmässig in die Tiefe. Von diesem Verhalten überzeugt man sich leicht, wenn man glatt geschliffenes Zink bis nahe zum Schmelzpunkt erhitzt, erkalten lässt und dann der Einwirkung der verschiedenen Säuren aussetzt. Bei Anwendung von schwacher Chromsäurelösung erhält man eine Aetzung, während sich gleichzeitig die Zinkoberfläche mit gelbbraunem, basischem Zinkchromat beschlägt. Wischt man dieses weg, so zeigt sich der Aetzgrund ganz glatt. In gewöhnlicher Salpetersäure erhält man ganz rauhen, groben Aetzgrund und anderseits einen schönen, glatten, wenn man die obenerwähnte, schleimig schlammige Salpetersäure verwendet.

Ueber die Verwendung des Aluminiums in der Reproductionstechnik schrieb F. Hesse, Factor der lithographischen Abtheilung der Wiener k. k. Hof- und Staatsdruckerei, einen ausführlichen und mit hübschen Illustrationen belegten Artikel im „Atelier des Photographen“ 1897, Heft 4 bis 6 (Halle a. S., Verlag von Wilhelm Knapp).

Ueber Hochätzung auf Aluminium.

In „Anthony's Bull.“ war s. Z. ein Verfahren zur Hochätzung auf Aluminium unter Anwendung von Antimonchlorid (Antimon-Butter?) angegeben. Nach den von E. Klimsch in Frankfurt hierüber angestellten Versuchen bewährte sich diese Vorschrift (welche auch in „Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1897“, S. 482, reproducirt war) nicht, dagegen fand Klimsch eine zu obigen Zwecken einigermassen brauchbare Lösung in folgender Zusammensetzung:

Antimonchlorid	15 Theile,
Weinsäure	45 „
Essigsäure	15 „
Wasser	100 „

Salzsäure an Stelle der Essigsäure wirkt ähnlich; ein Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd verursacht eine etwas ruhigere Aetzung. Die Anwendung des Antimonchlorids soll jedoch gar keinen Vortheil gegenüber anderen Aetzmitteln, wie z. B.

einer wässerigen oder alkoholischen Kupferchloridlösung, bieten.

Nach vielen Versuchen empfiehlt Klimsch eine Lösung von

Eisenchlorid	100	Theile,
Alkohol, 96 proc.	200	„
Zuckersäure	1	Theil

zum Hochätzen auf gehämmertem Aluminium.

Klimsch hält Aluminiumbronze und Aluminiummessing geeigneter zur Herstellung von Hochätzungen, konnte aber für diese Legirungen bisher kein Aetzmittel ausfindig machen („Phot. Mitt.“ 1897, 34. Jahrg., Heft 8, S. 125).

Harzpulver für Aetzzwecke. Eine sehr feste, widerstandsfähige Deckung soll eine Mischung von

Kolophonium	20	Theile,
Schellack	60	„
Asphalt	10	„

geben. Diese Substanzen werden zusammengeschmolzen und nach dem Erkalten fein pulverisirt („Anthony's Phot. Bull.“ und „Phot. Mitt.“ 1897, S. 190).

Decoration von Metallgegenständen mittels des Emailverfahrens. Bereits vor 10 bis 15 Jahren stellte Falk in Berlin decorirte Kupferteller her, indem Kupferplatten heliographisch (Asphaltverfahren) geätzt, dann durch Stanzen geformt werden. — Dr. E. Vogel trägt Fischleim-Chromschicht auf Metall, brennt sie ein und erhält effectvolle braune Bilder auf Metallgrund („Phot. Mitt.“, Bd. 34, S. 91). (Vergl. über diesen Gegenstand den Artikel von C. Kampmann in der „Phot. Corresp.“ 1897, S. 440).

Ueber die Herstellung geätzter Tiefdruckplatten für Aetz- und Schmelzfarben und deren Behandlung beim Drucken siehe „Diamant“ 1897, Nr. 32, S. 735 und Fortsetzung.

Die Sternchen in der Heliogravure, über welche in früheren Jahrgängen dieses „Jahrbuches“ wiederholt berichtet wurde, macht John Peterson neuerdings zum Gegenstand seiner Studien. Er fand, dass sie um so stärker auftreten, je gröber das gestaubte Harzkorn war; das grobe Harzkorn soll dichte kleine Hügelchen bilden, welche das Adhäriren des Pigmentbildes an die Kupferplatte hindern. Die Sternchen treten hauptsächlich im Mittelton auf („Wilson's Phot. Magazine“ 1897; „Phot. Wochenbl.“ 1897, S. 247).

Farbendruck (Drei- und Vierfarbendruck).

„Ueber die Retouche der Negative und Positive bei der Dreifarbenbuchdruck-Reproduction“ siehe Jaroslav Husnik, S. 14 dieses „Jahrbuches“.

Ueber Dreifarbendruck siehe Baron Hübl, „Phot. Corresp.“ 1897, S. 387.

Joly's System der Farbenphotographie („Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1897“, S. 485) beginnt in die Technik überzugehen. Die „Natural Colour Photographic Comp.“ in Dublin gibt liniirte Glasschirme und kurze Gebrauchsanweisung in den Handel („Brit. Journ. Phot.“ 1897, S. 690; „Phot. Wochenbl.“ 1897, S. 384; „Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1897“, S. 485).

„Die Herstellung von Tonplatten für Stein- und Buchdruck“ siehe Aug. Albert, S. 185 dieses „Jahrbuches“.

Typochromie nennt Josef R. von Schmaedel (Firma Meisenbach Riffarth & Co.) sein neues Verfahren zur Herstellung mehrfarbiger Reproductionen. Nach einem Vortrage, welcher in der „Typographischen Gesellschaft in Berlin“ gehalten wurde, besteht der Process in Folgendem: Von dem Original wird zunächst eine farbenrichtige, autotypische Aufnahme gemacht, diese auf eine glatte Platte übertragen und druckfertig gemacht. Sodann werden sechs weitere Zinkplatten (oder mehr, entsprechend der gewünschten Farbenzahl) gekörnt und mittels des autotypischen Original-Negativs photochemische Copien erzeugt und auf diese mit (verharzungsfähigem) Zeichenmaterial auf einer Platte die gelben, auf einer anderen die rothen, die blauen u. s. w. Töne eingezeichnet, die Platten mit Harz eingestäubt und geätzt, worauf der Druck auf der Buchdruckpresse erfolgen kann („Oesterr.-Ungar. Buchdruckerzeitung“ 1897, Nr. 41, S. 484).

(NB. Wir verweisen auf das ähnliche Verfahren von Brunner und Hauser in Zürich, welches auch in „Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1897“, S. 491, angeführt erscheint.)

Graf Vittorio Turati in Mailand construirte eine Schnellpresse für Vielfarbendruck und erhielt auf dieselbe unter Kl. 15, Nr. 92861, ein D. R.-Patent vom 27. Mai 1896 ab.

Oberhalb des Fundamentes, auf welchem sich eine Druckplatte und eine mosaikartig zusammengesetzte Farbenfläche befindet, ist eine erwärmte Befeuchtungswalze und zwischen dieser und dem Druckcylinder eine Uebertragungswalze an-

geordnet. Ueber letzterer Walze ist eine erwärmte Schmutzpapierwalze vorgesehen, um welche das Schmutzpapier geführt ist und welche abwechselnd in und ausser Berührung mit der Uebertragungswalze gebracht wird, um diese letztere zu erwärmen.

Durch diese Einrichtungen wird bewirkt, dass jedesmal beim Zurück- und Vorgehen des Fundamentes die Befeuchtungswalze die (mosaikartige) Farbenfläche warm anfeuchtet und die erwärmte Uebertragungswalze von der Farbenfläche eine Farbenschicht abnimmt und sie auf die Druckplatte überträgt, welch letztere sodann das Farbenbild auf den, an den Druckcylinder angelegten Bogen abgibt.

Die auf der Uebertragungswalze von der Druckplatte zurückbleibende Farbe wird vor erneuerter Farbenaufnahme von der Farbenfläche durch die Schmutzpapierleitung abgewischt, wodurch reine und schnell trocknende Abdrücke erzielt werden (aus den „Mitth. f. d. Verein Schweizerischer Buchdruckereibesitzer“ 1897, Nr. 39).

NB. Dieses Patent betrifft jene Presse, mit welcher Turati die seinerzeit unter dem Namen „Synchromie“ in die Welt gesetzten Farbendrucke erzeugt und welche dieser Patentschrift nach mit dem schon von A. Senefelder und später auch von anderen hergestellten Pastellstiftendrucken analog sind. Julius Gueth macht in den „Freien Künsten“ 1897, Nr. 15, gleichfalls seine älteren Ansprüche auf die Priorität bezüglich dieses Verfahrens gegenüber dem Patente Turati's geltend.

Wir berichteten ausführlich über das damals noch unbekannte Druckverfahren des Grafen Turati in „Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1896“, S. 311 und 586, und brachten daselbst auch eine in dieser Manier hergestellte Beilage.

Einen der Turati'schen Presse ähnlichen Ueberdruckapparat zur Herstellung mehrfarbiger Bilder construirte auch Eugen Hettler in Stuttgart und nahm auf denselben ein D. R.-Patent (Nr. 89374). (Näheres siehe „Allgem. Anz. f. Druckereien“, Frankfurt a. M. 1897, Nr. 19.)

Selbstfärbende Druckplatte für ein- und mehrfarbigen Druck. Die Anglo-Continental Stencils Company, Gesellschaft mit beschr. Haftung in Berlin, erhielt ein D. R.-Patent (Kl. 8, Nr. 90105) auf ein Verfahren, welches eine Combination des Schablonendruckes mit der Stenochromie (vergl. Patent Turati) darstellt.

Die Patent-Ansprüche sind folgende:

1. Selbstfärbende Druckplatte, gekennzeichnet durch eine beliebig durchbrochene Schablone, auf deren Rückseite eine

Farbpaste in Verbindung mit einer undurchlässigen Schutzplatte derartig befestigt und nach aussen hin abgeschlossen ist, dass bei Anwendung eines geringen Druckes, etwa durch Bestreichen der undurchlässigen Schutzplatte mit der Fingerspitze, der zu bedruckende Stoff an den durchbrochenen Stellen der Schablone mit der Farbe, welche theilweise verschieden sein kann, in Berührung kommt und so eine Copie der durchbrochenen Stellen der Schablone auf dem untergelegten Stoff hervorgerufen wird.

2. Eine selbstfärbende Druckplatte der unter 1. gekennzeichneten Art, bei welcher zwischen die Farbpaste und Schablone ein durchlässiges Stoffstück gelegt ist, um ein besseres Vertheilen und gleichmässigeres Austreten der Farbe zu sichern.

Die Herstellung dieser selbstfärbenden Druckplatten geschieht wie folgt: Auf die eine Seite einer beliebig durchbrochenen oder durchlochten Platte aus Metall oder sonst geeignetem Stoff wird eine etwa 2 mm dicke Farbschicht entweder direct oder unter Vermittlung eines Farbträgers aufgetragen, auf diese Farbpaste wird eine feste, für Fett und Feuchtigkeit undurchlässige Platte, welche etwas kleiner als die Schablone selbst ist, gelegt und entweder durch Umbiegung des überstehenden Randes oder in sonst zweckdienlicher Weise befestigt. Die Farbmasse befindet sich infolgedessen zwischen der Schablone und der undurchlässigen Platte.

Zur Hervorrufung eines Abzuges der auf der Schablone in durchbrochenen Linien befindlichen Zeichnung legt man die Schablone auf den zu bedruckenden Stoff und reibt einige Mal ohne Anwendung eines stärkeren Druckes (etwa mit der Fingerspitze) über die undurchlässige, nunmehr nach oben liegende Platte, wodurch die Farbmasse mit dem Stoff in enge Berührung kommt und an denselben eine zum Hervortreten der Zeichnung genügende Menge Farbstoff abgibt.

Ausserdem ermöglichen die selbstfärbenden Druckplatten das gleichzeitige Drucken in verschiedenen Farben, da an Stelle des gleichmässig aufgetragenen Farbstoffes hinter den durchbrochenen Stellen, welche in anderer Farbe gedruckt werden sollen, eine andere Farbe aufgetragen oder aufgelegt wird („Papier-Zeitung“ 1897, S. 628).

Ein Verfahren zum partiellen Einfärben von Druckplatten mit mehreren Farben, unter Anwendung von Schablonen, liess sich Josef Kühnl in Asch in Böhmen im Deutschen Reiche patentiren (Kl. 15, Nr. 90396). Dasselbe soll hauptsächlich zum Bedrucken keramischer Gegenstände,

unter Anwendung von Tiefdruckplatten, geeignet sein, deren Einfärbung derart geschieht, dass einzelne Partien derselben mit Schablonen abgedeckt werden. (Die ausführliche Patentschrift siehe in der „Papier-Zeitung“ 1897, Nr. 11, S. 360 und „Allgem. Anz. f. Druckereien“ 1897, Nr. 44).

Ein Verfahren zum gleichzeitigen Drucken mehrerer Zeichnungen (oder mehrerer Farben) wurde der American Bank Note Company in New York (U. St. A.) in Deutschland patentirt (Nr. 88096). Das Verfahren besteht darin, dass man auf die für die Hauptfarbe bestimmte und eingefärbte Tiefdruckplatte die anderen Zeichnungen oder Farben durch Ueberdruck mittels Kautschuk oder durch Abziehen überträgt. Die auf diese Art mit mehreren Zeichnungen oder Farben versehene Hauptdruckplatte wird sodann zum Abdruck benutzt, welcher das Gesammtbild der einzelnen Platten vereinigt. (Dieses Verfahren soll hauptsächlich zum Druck von Werthpapieren verwendbar sein. Die ausführliche Patentschrift siehe im „Allgem. Anz. f. Druckereien“, Frankfurt a. M. 1897, Nr. 15, S. 367).

Eine andere Maschine zum Drucken mit Schablonen erzeugt Hermann Joféh in Mitau (Kurland in Russland). (Vergl. dessen Patentbeschreibung im „Allgem. Anzeiger für Druckereien“, Frankfurt a. M. 1897, Nr. 38.)

Ueber Chromolithographie auf Blech und andere Metalle findet sich eine eingehende Abhandlung im „Allgem. Anz. f. Druckereien“, Frankfurt a. M. 1898, Nr. 6, S. 168.

Eine Blechdruckpresse construirten Faber und Schleicher in Offenbach a. M. und nahmen ein D. R.-Patent auf dieselbe. (Näheres siehe im „Allgem. Anz. f. Druckereien“, Frankfurt a. M. 1897, Nr. 23.)

Ueber die „Farben-Theorie“ und ihre Anwendung im Buchdruckgewerbe findet sich ein guter Aufsatz im „Allgem. Anz. f. Druckereien“, Frankfurt a. M. 1897, Nr. 44, S. 1128.

Ein Verfahren zur Herstellung von Abziehbildern für durchsichtige Unterlagen wurde der Firma Grimme & Hempel in Leipzig patentirt (D. R.-Patent Nr. 89777). Die nähere Beschreibung dieses Verfahrens findet sich im „Allgem. Anz. f. Druckereien“, Frankfurt a. M. 1897, Nr. 9 und 45. (Vergl. auch das Patent von Vehrs, in Nr. 8 desselben Fachblattes.)

Zur Technik der Landkartenerzeugung gibt Arthur Freiherr von Hübl (k. u. k. Oberstlieutenant und Vorstand der technischen Gruppe im militär-geographischen Institute in Wien) einige sehr interessante Beiträge, welche

1. die Originalzeichnung, 2. die Retouche der Druckplatten und 3. die Wahrung der Terrainplastik in der Farbenkarte betreffen. Hübl geht von der Thatsache aus, dass alle Eigenthümlichkeiten der photomechanischen Verfahren zu einer Verminderung der Contraste führen, daher auch die Reproductionen im Vergleiche mit dem Originale meistens ein monotones Aussehen zeigen. Um aber diesen Fehler, welcher besonders die Schönheit und Lesbarkeit der Kartenwerke stark beeinträchtigt, zu begegnen, muss sich die Originalzeichnung durch eine prägnante Klarheit und eine kräftige Modulation auszeichnen. Ist die Zeichnung für photolithographische Reproduction bestimmt, so müssen alle Linien genügend von einander isolirt erscheinen, um dem Einflusse einer allgemeinen Strichverbreiterung entgegen zu wirken, während im Originale für das heliographische Verfahren die steilsten Böschungen durch dicht an einander schliessende Schraffen darzustellen sind. Besonders aber hat der Zeichner dann eine übertrieben kräftige Plastik anzustreben, wenn die Zeichnung in einer anderen Farbe als Schwarz (z. B. Braun) vervielfältigt werden soll. Bei der Ausführung der Originalzeichnung sind daher die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der für die Vervielfältigung gewählten Reproductionsverfahren zu berücksichtigen, denn die Photographie liefert stets nur ein dem Originale ähnliches Resultat; sie erreicht keineswegs jene Originaltreue, welche man ihr irrthümlich fast allgemein zuschreibt. Zum Beweis dessen wurde von Baron Hübl als Versuchsobject eine Schraffenscala, welche neun ungefähr gleiche Abstufungen von Schwarz gegen Weiss zeigte, photographirt und auf photolithographischem und auch auf heliographischem Wege in $^1/_{10}$ ihrer Grösse reproducirt und die Breite der Linien, sowohl in den Negativen als auch auf den Drucken unter dem Mikroskope gemessen. Die Resultate sind in der Original-Publication in einer Tabelle zusammengefasst, welche sehr interessante und für die Reproductionstechnik wichtige Schlussfolgerungen ermöglicht und darin gipfelt: „Das Original für eine photomechanische Vervielfältigung sollte daher in der Grösse der in Aussicht genommenen Reproduction hergestellt werden, da es hierdurch leichter ist, eine dem Originale gleichende Reproduction zu erzielen“.

Zu Punkt 2, die Retouche der Druckplatten betreffend, führt der Autor an, dass die oben besprochenen Mängel der photomechanischen Vervielfältigung wohl theilweise durch manuelle Ausbesserung der Druckplatte (d. h. durch Retouche derselben) beseitigt werden können.

Auf Stein lassen sich solche Ausbesserungen nur in sehr beschränktem Maasse durchführen, während die heliographische Tiefdruckplatte auch eine durchgreifende Bearbeitung zulässt, indem man dieselbe mit dem Stichel und dem Polirstahle bearbeitet. Insbesondere lässt sich aber die fehlende Tiefe in den dunkelsten Schatten leicht erzielen, indem man diese Stellen durch zwischen die Schraffen gelegte Punkte mit Hilfe der Roulette verstärkt. Von diesem Mittel wird auch bei der Terrainzeichnung für die neue Generalkarte 1 : 200000 Gebrauch gemacht. Das Roulettekorn bildet überdies einen die Schraffen verbindenden Halbton, es vereint die Terraintheile zu geschlossenen Formen, und das in schwarzer Farbe aufgedruckte Gerippe erscheint auf der homogenen Unterlage klar und gut lesbar.

Bei Punkt 3. die Wahrung der Terrainplastik in der Farbenkarte betreffend, wird vor allem die Thatsache hervorgehoben, dass durch die Anwendung eines den Terrainformen entsprechend abschattirten Waldtones ein weiterer und höchst wirksamer Effect erzielt werden kann. Derartig modulirte Waldtonplatten lassen sich auf mechanischem Wege durch Combination des Terrains mit einem aus Rasterlinien gebildeten Ton herstellen. Der Vorgang hierbei ist folgender: Die roulettirte Terrainkupferplatte wird auf einen Stein übertragen und der Umdruck derart mit Farbe übersättigt, dass sich die engeren Schraffen zu einem geschlossenen Ton vereinen. Dann überdeckt man den Stein mit dem Ueberdrucke einer Rasterplatte und fixirt die Terrain-Rastercombination mit Gummi und Salpetersäure. Hierauf entfernt man mit Terpentinöl die gesammte Farbe, überträgt den Umdruck der vollen Waldtonplatte auf den Stein und beseitigt alle vom Waldtone nicht gedeckten Theile des Terrain-Rasterbildes durch kräftiges Aetzen mit Salpetersäure (und Gummi). Wird schliesslich der Wald-Umdruck mit Terpentinöl ausgewaschen, so resultirt der aus Rasterlinien gebildete Waldton, der durch die zwischenliegenden Terrainschraffen modulirt erscheint. Die Folge davon ist, dass die in der Ebene liegenden Waldparcellen lediglich durch ein Liniennetz (Raster) gebildet werden und daher relativ hell wirken, während die Waldbedeckung auf geböschten Hängen um so dunkler erscheint, je steiler dieselben sind. Der modulirte Wald erscheint in allen Theilen der Karte mit fast gleicher Deutlichkeit, und die grösseren Waldflächen unterstützen wesentlich die Plastik des Terrains.

Soll die farbige Karte einen ruhigen Eindruck machen, so ist aber auch die Wahl der Druckfarben für den Wald

nicht so einfach. Man benutzt hier am besten eine grüne Farbe, deren Ton so gewählt werden muss, dass das braune Terrain durch diesen Aufdruck nur verdunkelt wird, ohne dass eine Mischfarbe entsteht. Terrain und Waldfarbe sollen sonach complementär sein, und da Braun eine schwärzliche Nuance von Roth oder Orange bildet, so ist Grün oder Blaugrün als Waldfarbe zu wählen u. s. w. (Näheres siehe in „Mitth. des k. u. k. militär-geographischen Institutes“, Wien 1897, Bd. XVI.)

Ueber Druckpapier.

Sicherheitspapier, D. R.-Gebrauchsmuster Nr. 68788, von F. Cynamon, Buch- und Kunstdruckerei, Berlin, Chausseestr. 2e. Um Fälschungen von Werth- und Werthzeichenpapieren zu erschweren, bedruckt diese Firma nach dem ihr geschützten Verfahren das Papier vor dem Aufdruck von Text und Bildern mit einer verdünnten Lösung von Phenolphtaleïn. Diese ist farblos und nach dem Trocknen unsichtbar. Wird das Papier mit einer alkalischen Flüssigkeit betupft, so entsteht ein rother Fleck. Nachahmungen, die keinen Phenolphtaleïn-Aufdruck erhalten haben, verändern hingegen beim Betupfen mit Ammoniaklösung und dergl. die Farbe nicht und erweisen sich dadurch als gefälscht.

Photokeramik.

Eliff hielt einen Vortrag über Photokeramik und empfahl ein Gemisch von Fischleim, Glucose und Bichromat als lichtempfindliche Schicht für den Einstaubprocess mit Schmelzfarbenpulver („Brit. Journ. Phot.“ 1897, S. 696).

Grundy und Lingard in England liessen ein Verfahren zum Bedrucken ebener Flächen von keramischen Erzeugnissen mittels Lichtdruckplatten patentiren (D. R.-P. Nr. 95198; „Chem. Centralbl.“ 1898, I, S. 486). Das Lichtdruckhäutchen wird auf eine Kautschukfolie ausgebreitet, welche ihrerseits auf eine Metallplatte eben ausgespannt ist. Der elastische Träger des Bildhäutchens ist aus zwei verschiedenen Kautschukarten hergestellt, von denen die obere (der Gelatinedruckschicht am nächsten liegende) aus einer Tafel aus weissem, vulkanisirtem Kautschuk von 1,5 mm Dicke besteht, welche durch ein Bindemittel mit einer darunter

liegenden Schicht von weicherem, elastischerem Kautschuk von 6 mm Dicke verbunden ist. Dadurch wird Elasticität der ganzen Lichtdruckplatte bewirkt.

(Die ausführliche Beschreibung dieses Verfahrens findet sich im „Illustr. österr.-ungar. Patentblatt“, Bd. XX, vom 15. Juni 1897, und im „Centralblatt für Glas-Ind. und Keramik“ 1898, Nr. 436.)

Eingebrannte Photographien auf Glas legte L. Lémal im Mai 1897 der Pariser Akademie der Wissenschaften vor. Wird Glas mit einem Silbersalz überzogen und dann auf 500 bis 550 Grad C. erhitzt, so ist es in der Durchsicht gelb gefärbt, in auffallendem Lichte aber zeigt es gelbgrüne bis blauviolette Fluorescenz. In ähnlicher Weise erzeugte Lémal eingebrannte photographische Silberbilder. Auf rothem Kupferoxydulglas entstehen Bilder, welche in der Durchsicht unsichtbar sind, weil das Gelb des Silberglases sich auf dem intensiven Roth verliert, im auffallenden Lichte aber sieht man ein bläuliches Fluorescenzbild („Compt. rendus“; „Phot. Archiv“ 1897, S. 110).

(NB. In der Praxis der Glasmalerei steht die Anwendung von Chlor- oder Schwefelsilber als gelbe Lasurfarbe schon sehr lange im Gebrauche.)

Ueber Photokeramik in drei Farben als Industrieartikel schreibt Duchochois („Brit. Journ. Phot.“ 1897, S. 824; „Anthony's Phot. Bull.“ 1897, S. 326).

Verschiedene kleine Mittheilungen, die Drucktechnik betreffend. — Walzenmasse.

„Ueberraschend schnelle Zerstörung von Phototypien“ siehe A. Soret, S. 142 dieses „Jahrbuches“.

Ueber das Verfahren zur Herstellung negativer Matrizen von Druckplatten von Friedrich Sandtner in München, welches auch durch ein D. R.-Patent (Nr. 87472) geschützt wurde, liegt nunmehr die genaue Beschreibung vor. Bei demselben wird auf ein mit glycerinhaltiger Gelatine überzogenes Pauspapier, oder auf eine Gelatine- oder Celluloïdfolie von der Originaldruckplatte ein Abdruck mit fetter Farbe gemacht (oder auch mit einer solchen Handzeichnung versehen), worauf die ganze Folie mit einer alkoholischen Lösung eines Farbstoffes überzogen wird, welcher die Folie kräftig anfärbt, jene Stellen dagegen weiss lässt, welche von der schützenden Farbe bedeckt sind, so dass der Grund resp. der gefärbte

Theil für Licht undurchlässig ist. Die fette Farbe wird durch Waschen mit Terpentinöl entfernt („Allgem. Anzeiger für Druckereien“, Frankfurt a. M. 1897, Nr. 16).

Doppeldruck-Clichés (Positiv- und Negativdruck). Ch. Crabbe in Paris erhielt ein D. R.-Patent auf ein Verfahren zur Herstellung von Druckformen in sogen. Doppeldruck, wobei Schriften oder Figuren positiv und negativ vereint hergestellt werden können; diese Art der Darstellung wird häufig für Untergründe bei Werthpapieren angewendet, da sie viele Sicherheit gegen Fälschungen bietet. Der Erfinder erhebt folgenden Patent-Anspruch: Ein Verfahren zur Herstellung einer Musterzeichnung für die Erzeugung von typographischen, lithographischen und ähnlichen Clichés für sogen. Doppeldruck, dadurch gekennzeichnet, dass man diejenigen Stellen der Zeichnung, welche im Cliché hell auf dunklem Grund erscheinen sollen, mit dunkler Farbe anlegt, darauf die Zeichnung mit einem Aufdruck versieht und mit Pulver von weisser oder sonst geeigneter Farbe bedeckt, worauf das nur an den bedruckten Stellen haftende Pulver überall da wieder entfernt wird, wo die Zeichnung nicht angelegt wurde. Die auf diese Art hergestellten Originale werden photographisch reproducirt und danach Druckformen für den Buch- oder Steindruck hergestellt. (Näheres mit Abbildungen siehe „Papier-Zeitung“ 1897, Nr. 88, S. 3139 und „Allgem. Anz. f. Druckereien“, Frankfurt a. M. 1898, Nr. 4.)

Ein anderes Verfahren des Positiv- und Negativdruckes, zur Herstellung von Druckformen für den Hoch-, Tief- und Flachdruck geeignet, arbeitete unter Anwendung der Photographie Regierungsrath G. Fritz aus und legte dasselbe in der Wiener Photographischen Gesellschaft vor. (Näheres hierüber siehe in dem Original-Artikel S. 48 dieses „Jahrbuches“ und „Freie Künste“, Wien 1897, Nr. 4.)

Ueber Druck von photographisch geätzten Clichés mittels der Cylinder- und Rotationspresse siehe Th. Bolas („Penrose's Annual“ 1897, S. 51).

Metallischer Photodruck. Die „Metallic Photo-Printing Syndicate“ in New Southgate, N. Limes avenue, erzeugt Halbtonbilder in Gold- und Silberbronze. Der Erfinder Fr. Ahrli sandte an Dr. Eder solche Bilder, welche sehr hübsche Effecte geben. Es sollen dies (nach „Brit. Journ. Phot.“, 24. December 1897) Einstaubbilder auf Chromat-Honig-Dextrinschichten sein, welche mit Lack geschützt sind.

Reproduction von Zeichnungen ohne Camera. Nach Dr. Phipson wird in Amerika der folgende Process

zu diesem Zweck angewendet: Eine gut polirte Glasplatte wird im Dunkelzimmer mit der folgenden Mischung übergossen:

Eiweiss	2 g,
Ammoniumbichromat	2,75 g.
Wasser	75 ccm,
Ammoniak	eben genügend,

um der Lösung eine schwach gelbe Färbung zu geben. Dann wird filtrirt. Man übergiesst nun, die Platte mit der Lösung, lässt trocknen und übergiesst von neuem. Das Trocknen kann man jetzt durch Erwärmen und Bewegen über einer Spirituslampe beschleunigen. Exponirt wird bei diffusem Licht unter dem Stiche, Zeichnung u. s. w. etwa $^1/_2$ bis $1^1/_2$ Stunden, entsprechend der Dicke des Papieres. Nach der Exposition übergiesst man im Dunkelzimmer mit einer Lösung von

weissem Wachs	1 Theil,
venetianischem Terpentin	4 Theile,
Benzin	36 „

Der Lösung wird noch soviel Asphalt zugesetzt, bis sie eine dunkelbraune Farbe angenommen hat. Dann wird einige Male durch Mousselin filtrirt. Nach dem Uebergiessen lässt man die Platte trocknen. Das Trocknen geschieht schnell; aber die Platte bleibt doch klebrig genug. Sie wird nun mit Graphit eingestäubt. Im Dunkelzimmer bringt man die Platte in eine Schale mit kaltem Wasser, lässt sie etwa 30 bis 90 Minuten darin liegen und reibt sie dann langsam mit einem weichen Bäuschchen. Alle durch das Licht nicht afficirten Theile werden so abgewaschen, und man erhält ein sehr schönes Negativ. Verwendet man eine Zinkplatte, so lässt sich mit einer Lösung von 50 Theilen Eisenchlorid in 100 Theilen absolutem Alkohol ein schönes Bild erhalten („Brit. Journ. of Phot.“, 20. August 1897).

Ueber die Vergrösserung von Negativen durch Abziehen derselben schreibt Hans Pabst („Phot. Mitt.“ 1898, Heft I, S. 310; „Phot. Corresp.“).

Oxydationsmittel für Zinkplatten. a) Schwarzer Niederschlag: Brechweinstein oder weinsteinsaures Antimon wird concentrirt in Wasser gelöst, filtrirt und die Zinkplatte darin gebadet.

b) Weisser Niederschlag: Obige Lösung wird so lange mit heisser Kalilauge behandelt, bis der entstandene weisse Niederschlag wieder aufgelöst und die Flüssigkeit wieder klar geworden ist.

Die Zinkplatte bekommt in dieser Lösung ein weisses, kalkähnliches Aussehen, und Umdrucke lassen sich darauf gut ausführen („Phot. Chronik“ 1897, Nr. 14, S. 108).

Kalkschicht für Zinkflachdruckplatten. Um eine, dem lithographischen Steine ähnliche Schicht auf Metallplatten zu erzeugen, stellt man folgende Mischung her:

Kieselsaurer Kalk	100 g,
chlorsaure Magnesia	20 „
kohlensaure Magnesia	20 „
Glycerin	50 ccm,
Leim	10 g,
Wasser	200 ccm,
Schlämmkreide	20 g.

Der dicke Brei wird durch ein Sieb auf die Metallplatte gebracht, durch Wärme getrocknet und sodann mit Ossasepia abgeschliffen („Phot. Chronik“ 1897, Nr. 14, S. 108).

Biegemaschine für Galvanos. Gustav Fischer in Berlin erhielt ein D. R.-Patent (Nr. 94920) auf eine solche; die nähere Beschreibung derselben, sammt Abbildung findet sich im „Allgem. Anz. f. Druckereien“, Frankfurt a. M. 1898, Nr. 6.

Ein neues Stereotypieverfahren, mit welchem Platten von feineren Originalen, wie Schreibschriften und hauptsächlich Autotypien, herzustellen sein sollen, arbeitete Ed. Wettengel in Sorau aus und beschreibt dasselbe näher in diversen Fachblättern. Die Vorzüge dieses Verfahrens liegen in der Anwendung einer eigenen Aufstrichmasse, die auf die Bildseite der gewöhnlichen Papiermater aufgetragen wird. (Näheres siehe „Papier-Zeitung“ 1897, Nr. 86, mit Abbildungen.)

Gegen die Neuheit dieses Verfahrens erhebt Carl Ostermann in Bremen Einsprache („Papier-Zeitung“, S. 3292), welcher ein analoges Verfahren schon seit 1890 anwendet, und beschreibt dieses daselbst auch eingehend.

Auf ein „Trocken-Stereotypverfahren“ wurde Hermann Schimansky in Adlershof bei Berlin ein D. R.-Patent ertheilt (Kl. 15, Nr. 86865), hierbei wird an Stelle der nassen Matrize eine trockene, schwammige Papiermasse verwendet, welche gegenüber ersterer viele Vorzüge bieten soll.

Die Matrizenmasse wird zweckmässig in folgender Weise hergestellt: Auf das Feinste zermahlene Papiermasse wird mit Wasser so lange verdünnt, bis die Papierstückchen sich nicht

mehr zusammenballen, und dann mit rothem Bolus gefärbt oder mit einem anderen Mittel vermischt, welches das Zusammenbacken der Papierfasern verhindert, so dass man eine sehr lockere, schwammige Masse erhält, die später nicht nachhärtet. Von der so hergestellten flüssigen Papiermasse schöpft man mit einem siebartigen Kasten so viel ab, dass dieselbe nach dem Trocknen eine der gewünschten Stärke der Matrize entsprechende Höhe hat. Der Boden des genannten Kastens wird durch feinste Metallgaze gebildet. Durch die Maschen dieses Siebes sickert das Wasser sehr bald ab. Sobald dies in gewünschtem Maasse geschehen ist, taucht man den Kasten in eine Lösung von kohlensaurem Natron, welches dabei von unten in die im Kasten enthaltene Masse eindringt. Hierauf taucht man den Kasten auf dieselbe Weise in Essig oder eine andere geeignete Säure und bringt ihn dann in einen mässig angewärmten Ofen. Dabei wird die Papiermasse infolge des Aufbrausens des Natrons bedeutend aufgelockert.

Nach kurzer Zeit nimmt man den Kasten wieder aus dem Ofen heraus und schüttet die Masse durch Umkehren des Kastens auf ein Drahtgeflecht mit weiteren Maschen, auf welchem sie in warmer Luft schnell trocknet.

Das Endergebniss ist eine sehr lockere, schwammige, leicht biegsame und bildsame, ganz trockene Papierstofftafel. Dieselbe wird zweckmässig auf der Seite, mit welcher sie auf dem Sieb gelegen hat, mit einer Schicht von dünnem Stärkekleister, dem 5 Proc. Glycerin beigemengt sind, leicht überzogen. Hierdurch soll ein Festsetzen des Metalles in den Fasern der Masse beim Giessen und ein etwaiges Anhaften der Matrize an dem Abguss verhindert und im Besonderen durch den Glycerinzusatz das Hartwerden der Oberfläche der Masse vermieden werden.

Die derart hergestellte gebrauchsfertige Masse kann in beliebigen Mengen in jeder Druckerei vorräthig gehalten und bei Bedarf sofort verwendet werden. Bei der Benutzung verfährt man in folgender Weise: Nachdem die gut gereinigte Schriftform leicht geölt worden ist, schneidet man ein der Formgrösse entsprechendes Stück von der vorräthigen Masse ab, legt es mit der Seite, die den Stärkeüberzug hat, auf die Bildfläche, schiebt die Form unter eine gewöhnliche Presse, presst ab, holt die Form wieder hervor und nimmt die gussfertige Matrize von derselben ab.

Die Patent-Ansprüche sind folgende:

1. Verfahren zur Anfertigung von Stereotyp-Matrizen, dadurch gekennzeichnet, dass die Form in eine aus Pflanzen-

fasern bestehende trockene, biegsame und poröse Platte gepresst wird.

2. Die Herstellung der zur Durchführung des unter 1. gekennzeichneten Verfahrens erforderlichen Platten in der Weise, dass eine aus Pflanzenfasern bestehende Pappe durch Gasentwicklung gelockert wird, welche mittels Eintauchens in eine Lösung kohlensaurer Salze und nachherigen Behandelns mit Säuren entsteht und die nothwendige Bildsamkeit und Prägefähigkeit im trockenen Zustande hervorbringt.

(NB. In Wien wird dieses neue interessante Verfahren bereits von B. von Alvensleben, IV. Bezirk, Paniglgasse 17a, praktisch ausgeübt, welcher das Patent erworben und eine Stereotyp-Werkstätte zur Ausübung desselben errichtet hat. Näheres siehe: „Oesterr.-ungar. Buchdrucker-Zeitung" 1897, Nr. 42, S. 494.)

Ein Uebertragungsverfahren zur Herstellung von Druckstöcken für Hochdruck u. s. w. wurde John Baker in The Leys unter Nr. 93392 (Nr. 45364) in Deutschland patentirt. Bei diesem wird ein übertragbarer Aetzgrund, bestehend aus:

Wachs	2,5 Gewichtstheilen,
neutraler Seife	0,5 „
Firniss	1 Gewichtstheil,
Braunschweiger Schwarz .	1 „
Terpentinspiritus	5 Gewichtstheilen

auf Papier aufgetragen und in diesen Grund die Zeichnung entweder mittels Nadeln einradirt, oder durch Eindrücken des Typensatzes u. s. w. abgehoben. Der Patent-Anspruch selbst lautet wie folgt:

Verfahren zur Uebertragung von Typen, Druckstöcken, Stempeln u. s. w. auf Druck- und Prägeplatten, dadurch gekennzeichnet, dass durch Eindrücken der Typen u. s. w. in einen übertragbaren Aetzgrund, gegebenenfalls unter Anwendung gelinder Wärme, die getroffenen Stellen aus dem Grunde herausgehoben werden („Allgem. Anzeiger für Druckereien", Frankfurt a. M. 1898, Nr. 4.)

Eine neue Bestosslade für Zink- und Kupferätzungen bringt die Firma Klimsch & Co. in Frankfurt a. M. in den Handel. Dieselbe ist wesentlich verbesserter Construction und gesetzlich geschützt (D. R.-G.-M.). Die seitliche Winkelführung ist bei dieser neuen Bestosslade (Fig. 110 und 111) verstellbar, und kann der durch Verstellung erhaltene Winkel von einer auf der Führung gravirten Scala abgelesen werden.

Die zu behobelnde Metallplatte wird vermittelst starker Klemmen festgehalten. Der Hobel selbst ist sehr massiv und bedeutend länger, wie die anderer Constructionen, ebenso

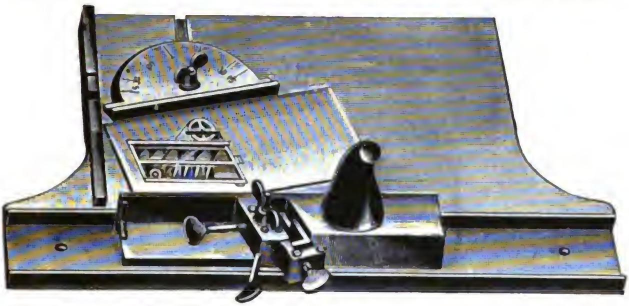


Fig. 110.

ist die Führungsbahn länger wie das Fundament der Bestosslade. Der Hobel läuft nur auf den Kanten └⌒┘, wodurch

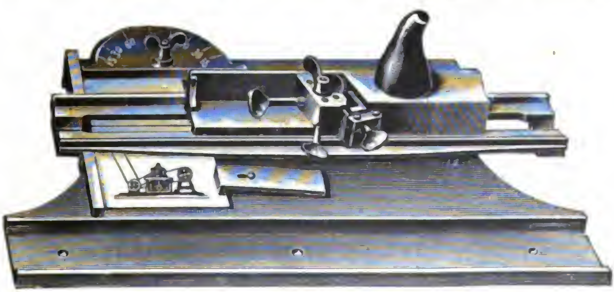


Fig. 111.

ein äusserst leichter Lauf erzielt wird und keine Hemmung durch Metallspäne eintreten kann. Das Hobelmesser ist mittels Schrauben verstellbar, und kann man die Tiefe des Schnittes auf das Genaueste reguliren. Ausserdem besitzt der Hobel ein vertical eingesetztes Messer, um Metallplatten

in beliebige Formate zerschneiden zu können, wodurch Kreissäge und Zinkreisser zu entbehren sind.

Ein Verfahren zur Herstellung von Walzenmasse für Druckerei-Auftragwalzen aus Leim, Gelatine, Glucose und Glycerin, dadurch gekennzeichnet, dass Methylalkohol oder mit Spiritus versetzter Holzgeist behufs Entfernung des Ueberschusses der in der Mischung enthaltenen Feuchtigkeit der Masse zugesetzt wird, liessen sich William Murray und James Speirs in Glasgow unter D. R.-P. Nr. 92797 patentiren. Mittels dieses Verfahrens gewonnene Massewalzen sollen nicht einschrumpfen und beliebig oft umgegossen werden können, ohne ihre Geschmeidigkeit und Elasticität einzubüssen („Allgem. Anzeiger für Druckereien“ 1897, Nr. 52).

Da in der Praxis häufig Walzen um nackte Eisenspindeln gegossen werden, wodurch das entstehende Eisenoxyd die Leimmasse gerbt und unbrauchbar macht, empfiehlt A. W. Unger in der „Phot. Corresp.“ 1897, S. 561, die Spindeln mit Schellacklösung zu überziehen.

Patente

auf

photographische Gegenstände.



Trinks, Hamburg.

Patente auf photographische Gegenstände.

A.

Patente, welche im Jahre 1897 in Oesterreich-Ungarn auf Gegenstände der Photographie und Druckverfahren ertheilt wurden.

(Zusammengestellt von dem behördlich autorisirten Bureau für Patentangelegenheiten J. Fischer, Ingenieur in Wien, I. Maximilianstrasse Nr. 5.)

Cl. 47. Nr. 4863. Wechseln und Entwickeln photographischer Platten bei Tageslicht. — *J. Mandl.*

„ Nr. 4876. Durchführen photographischer Papiere durch mehrere Bäder u. s. w. — *A. Schwarz.*

„ Nr. 4908. Photographische Entwicklungsschale. — *E. Nollenberg.*

„ Nr. 5022. Photographischer Taschenapparat. — Fabrik photographischer Apparate auf Actien vorm. *R. Hüttig & Sohn.*

„ Nr. 5502. Photographischer Apparat für chromophotographische Bilder. — *A. Elkan & J. Sternberg.*

„ Nr. 5506. Relief-Photograph. — *E. Stumann.*

„ Nr. 5562. Einspannvorrichtung für Objecte. — *B. Uttenreuther.*

„ Nr. 5579. Photographischer Apparat mit Spazierstock. — *H. Felser.*

„ Nr. 66. Photographische Camera u. s. w. — *E. Schiffmacher.*

Cl. 47. Nr. 120. Walzen zum Satiniren von Photographien. — *G. Mayer & Co.*

„ Nr. 124. Spiegelcamera. — *L. J. R. Holst.*

„ Nr. 223. Conservirung von Photographien. — *Dr. S. Faragó.*

„ Nr. 225. Besichtigung chronophotographischer Bilder. — *A.* u. *L. Lumière.*

„ Nr. 404. Colorirte Transparentbilder. — *J. Benk.*

„ Nr. 412. Photographische Camera. — *L. J. R. Holst.*

„ Nr. 542. Farbige Photographien. — *V. Vaucamys.*

„ Nr. 712. Photographie in natürlichen Farben. — *Dr. L. Kellner.*

„ Nr. 858. Photographische Apparate für Stereoskopbilder. — *E. Bloch.*

„ Nr. 1417. Entwicklung photographischer Platten ohne Dunkelkammer. — *B. Helmert.*

„ Nr. 1686. Flachrelief-Photographien. — *A. Martin.*

„ Nr. 1741. Mechanismus zur Vorbewegung der Bänder von chronophotographischen Bildern. — *F. Morand.*

„ Nr. 1632. Photographische Bilder auf durchsichtigem biegsamen Material. — *G. G. Schmitzer.*

„ Nr. 1760. Cassetten oder Cameras für photographische Druckverfahren. — *A. W. Penrose & W. Gamble.*

„ Nr. 1793. Photographische Lichtdrucke (Lichtleimdrucke) auf Thon u. s. w. — *G. H. Grundy & G. A. Lingard.*

„ Nr. 1996. Cameras. — *Langer & Co.*

„ Nr. 2062. Exponiren photographischer Films. — *Th. H. Blair.*

„ Nr. 2068. Camera zur chronophotographischen Aufnahme. — *E. B. Koopmann.*

„ Nr. 2136. Objectiv. — *C. Zeiss.*

„ Nr. 2316. Multiplicator-Cassette u. s. w. — *Dr. G. Selle.*

„ Nr. 2409. Objectiv. — *C. P. Goerz.*

„ Nr. 2565. Kinematographischer Apparat. — *J. W. Holst.*

„ Nr. 2597. Doppelcassetten für photographische Platten. — *E. Wünsche.*

„ Nr. 2775. Photographischer Serienapparat. — *J. H. Smith.*

„ Nr. 2877. Momentverschluss. — *Dr. R. Krügener.*

„ Nr. 3380. Herstellung von Platten für den Naturfarbendruck. — *J. Meyer.*

„ Nr. 3424. Vermeidung von Randunschärfen auf Films. — *Th. Raab.*

„ Nr. 3510. Film-Exponirapparat. — *H. Heinze.*

Cl. 47. Nr. 3679. Reflexcamera mit Lichtdichtung zwischen Spiegel- und Metallscheibe. — *E. G. Lochmann & Co.*

„ Nr. 3956. Handcameras für Reihenbilder. — *E. C. W. Kronke.*

„ Nr. 4061. Colorirte Photographien. — *J. Tischler.*

„ Nr. 4127. Photographischer Copirapparat. — *E. Bühler.*

„ Nr. 4149. Photographisches Papier u. s. w. — *Dr. Jolles, Lilienfeld & Co.*

„ Nr. 4195. Projiciren von Reihenbildern. — *W. Latham.*

„ Nr. 4268. Projiciren von Reihenbildern. — *F. Fischer.*

„ Nr. 4531. Waschapparat. — *J. Moppay.*

„ Nr. 4630. Photographische Satinirmaschine. — *H. Brand.*

B.

Patente, welche im Deutschen Reiche auf photographische Gegenstände im Jahre 1896 ertheilt wurden.

(Mitgetheilt von Martin Hirschlaff, Ingenieur und Patentanwalt, Berlin NW., Mittelstrasse 39.)

Cl. 57. Nr. 90850. Apparat zur Herstellung und Vorführung chronophotographischer Bilder. (Zusatz zum Patente Nr. 84722.) — *A.* u. *L. Lumière*, Lyon-Montplaisir, rue St. Victor 21, 23 u. 25.

„ Nr. 91038. Verfahren zur Herstellung eines haltbaren, schnell copirenden Albuminpapieres. — *J. Gaedicke*, Berlin, Bendlerstrasse 13.

„ Nr. 91518. Verfahren zur Herstellung von abziehbarem Negativpapier. — *J. B. B. Wellington*, Elstree, Herts, England.

„ Nr. 91519. Zwillings-Cassette mit Klappenverschluss. — *C. Bentzin*, Görlitz, Rauschwalderstrasse 18.

„ Nr. 91728. Pneumatische Copirvorrichtung. — *Neue Photographische Gesellschaft m. beschr. Haft.*, Schöneberg bei Berlin.

„ Nr. 91729. Continuirlich arbeitende Copirmaschine mit pneumatischem Druckpolster. — *Neue Photographische Gesellschaft m. beschr. Haft.*, Schöneberg bei Berlin.

„ Nr. 91883. Photographisches Doppelobjectiv. (Zusatz zum Patente Nr. 90482.) — *Voigtländer & Sohn*, Braunschweig.

Cl. 57. Nr. 91901. Aufnahme- und Projectionsapparat für Reihenbilder. — *A. F. Parnaland*, Paris, 42 Bd. Bonne Nouvelle.

„ Nr. 92026. Vorrichtung zur Aufnahme und Projection von Reihenbildern. — *J. Terme* u. *A. de Maroussen*, Paris, 15 rue des Halles.

„ Nr. 92144. Zusammenlegbare photographische Camera. (Zusatz zum Patente Nr. 84835.) — *Th. M. Clark*, Newton, *A. du Bois-Reymond* und *Max Wagner*, Berlin NW., Schiffbauerdamm 29a.

„ Nr. 92247. Vorrichtung zur Aufnahme und Projection von Reihenbildern. — *P. Müller*, Köln a. Rh., Ubierring 4.

„ Nr. 92248. Verfahren zur Herstellung von Glasradirplatten. — *Th. Löhler* und *P. Müller*, Mannheim, T. 36. 6 bezw. K. 4. 17.

„ Nr. 92313. Astigmatisch, sphärisch und chromatisch corrigirtes Objectiv. — Firma *Carl Zeiss*, Jena.

„ Nr. 92582. Photographisches Objectiv aus drei getrennten Linsen bestehend. — *H. L. Aldis*, 25 Newman Street, London, Grafsch. Middl., England.

„ Nr. 92592. Verfahren zur Herstellung von kupferstichähnlichen Photographien. — *H. E. Mendelssohn*, New York, 5 Avenue 545.

„ Nr. 92809. Serien-Apparat mit zwei Filmbändern. — *R. D. Gray*, New York.

„ Nr. 93004. Sucheranordnung für Cameras mit hoch und quer verschiebbarem Objectiv. — *H. Svensson*, Göteborg, Schweden.

„ Nr. 93120. Serien-Apparat. — *R. W. Paul*, London E. C., 44 Hatton Garden.

„ Nr. 93190. Schnellseher mit spiralig auf eine Trommel aufgewickeltem Bildstreifen. — Actiengesellschaft *S. Bergmann & Co.*, Berlin, Fennstrasse 21.

„ Nr. 93395. Magazin-Reflexcamera mit beim Plattenwechsel erfolgender Ueberführung des Spiegels und des Verschlussvorhanges in die Bereitschaftsstellung. — *R. Hüttig & Sohn*, Dresden-Striesen.

„ Nr. 93396. Pneumatischer Lichtpausapparat ohne Glasscheibe. — *H. Achilles*, Dortmund, Bornstrasse 70.

„ Nr. 93501. Wechselvorrichtung für vornüber kippende Platten. — *Dr. R. Krügener*, Bockenheim-Frankfurt a. M., Königsstrasse 11.

„ Nr. 93546. Wechselvorrichtung für Magazin-Cameras mit doppeltem Plattenmagazin. — *M. H. P. Marchand*, Paris, 34 rue de Picpus.

Cl. 57. Nr. 93599. Bildtrommel-Leitspur für Schnellseher der durch Patent Nr. 71339 geschützten Art. — *S. Bergmann & Co.*, Actiengesellschaft, Berlin, Fennstrasse 21.

„ Nr. 93704. Schlitzverschluss mit schwingendem Verschlussgehäuse. — *H. Plump*, Berlin, Potsdamerstrasse 123b.

„ Nr. 93745. Serien-Apparat mit rotirendem Cameraträger. — *H. Plump*, Berlin, Potsdamerstrasse 123b.

„ Nr. 93799. Blende zur Regulirung der Intensitäten der verschiedenen Farben des Lichtes. — *J. W. Mc. Donough*, Chicago.

„ Nr. 93950. Blende mit veränderlicher Oeffnung für Rasteraufnahmen. — *M. Levy*, Philadelphia, 1213 Race Str.

„ Nr. 93951. Verfahren und Apparat zur gleichzeitigen Herstellung mehrerer in ihren Umrissen sich deckender photographischer Aufnahmen. — *J. Meyer*, Köln a. Rh., Hansaring 42.

„ Nr. 94051. Verfahren zur Herstellung farbig erscheinender Photographien mit Hilfe von dreifarbigen Rastern. — *J. Joly*, Dublin.

„ Nr. 94052. Verfahren zur Herstellung von Pigmentbildern ohne Uebertragung. — *A.* u. *L. Lumière*, 21, 23, 24 Lyon-Montplaisir.

„ Nr. 94146. Vorrichtung zur Aufnahme und Projection von Reihenbildern. — *A. P. Parnaland*, Paris, 42 Boulevard Bonne Nouvelle.

„ Nr. 94511. Blitzlicht-Apparat mit verstellbaren Flammenträgern. — *W. Bruns*, Chicago.

„ Nr. 94512. Geheim-Camera in Gestalt eines einfachen oder doppelten Fernrohres. — *E. Bloch*, Paris.

„ Nr. 94513. Einstellvorrichtung für Reflex-Cameras. — *L. J. R. Holst*, Amsterdam.

„ Nr. 94514. Wechselcassette mit ausziehbarem Magazin. — *A. Hurst*, Paris.

„ Nr. 94515. Goldtonbad aus der mittels Aethylendiamin in Goldsalzlösungen gebildeten organischen Goldverbindung. — *Dr. H. Lüttke*, Hamburg, Uhlenhorst, Arndtstrasse 16.

„ Nr. 94644. Irisblendenartig verstellbarer Objectivring. — *B. Uttenreuther*, München, Dachauerstrasse 64.

„ Nr. 94645. Verfahren zur Erzeugung von Momentbeleuchtung. — *G. Härtel*, Breslau, Albrechtstrasse 37.

„ Nr. 94748. Plattenwechselvorrichtung für photographische Cameras in Stockform. — *A. Köhler*, Einsiedel b. Chemnitz.

Cl. 57. Nr. 95028. Apparat zum Entwickeln, Tonen und Fixiren von Photographien. (2. Zusatz zum Patente Nr. 82322.) — *Neue Photographische Gesellschaft m. beschr. Haft.*, Berlin-Schöneberg.

„ Nr. 95196. Einstellvorrichtung für Reproductions-Cameras. — *F. O. Scott*, 60 Gravel Lane, Southwark, England.

„ Nr. 95197. Verfahren zur beiderseitigen Belichtung von lichtempfindlichem Papier. — *Neue Photographische Gesellschaft m. beschr. Haft.*, Berlin-Schöneberg.

„ Nr. 95419. Flach zusammenlegbare Camera. — Graf *Th. d'Oksza & G. Bourrelly*, Paris, 4 rue Picot bezw. 199 Faubourg St. Honoré.

„ Nr. 95420. Waschapparat für photographische Abzüge und Platten. — *A. Lehmann*, London, 42 Narcissus Road.

„ Nr. 95446. Spiegel-Reflexcamera mit zweitheiligem Spiegel. — Reflex Compagnie vorhenn *Loman & Co.*, Amsterdam, Heerengracht 259.

„ Nr. 95548. Herstellung photographischer Papiere mittels Nucleoalbuminen. — *Dr. M. Jolles* und *Dr. L. Lilienfeld*, Wien.

„ Nr. 95606. Camera mit versenkbarem Platteneinführungstrichter. — *S. Ritter*, Kopenhagen.

„ Nr. 95662. Photographische Papiere und Platten hergestellt mit alkohollöslichen Eiweisskörpern der Getreidesamen. — *Dr. Jolles, Lilienfeld & Co.*, Wien.

„ Nr. 95763. Vorrichtung zur dauernden Beobachtung der Entwicklung photographischer Platten. — *Schippang & Wehenkel*, Berlin, Stralauerstrasse 49.

„ Nr. 95790. Multiplicatorcassette zu schnell auf einander folgenden Aufnahmen für Zwecke der Farbenphotographie. — *Dr. G. Selle*, Brandenburg a. H.

„ Nr. 96003. Verfahren zur Herstellung von Halogensilber-Gelatinepapieren mit matter Oberfläche. — *Neue Photographische Gesellschaft m. beschr. Haft.*, Berlin-Steglitz.

„ Nr. 96131. Cylindrischer Lichtpausapparat. — *H. Hann*, Aachen, Wallstrasse 10.

C.

Gebrauchsmuster, welche im Deutschen Reiche auf photographische Gegenstände im Jahre 1896 ertheilt wurden.

Cl. 57. Nr. 67428. Camera für Zeit- und Momentaufnahmen mit innerer Coulisse zum Reflectiren des Objects, sowie zum Freigeben und Verschliessen des Objectivs. — *Eusebius Schiffmacher*, München, Residenzstrasse.

„ Nr. 67757. Kastenförmige Camera mit in Hülsen geführten Stäben und Schrauben zur Führung und Feststellung des das Objectiv tragenden ausziehbaren Kastentheils. — *Richter'sche Fabriken, Gesellschaft m. beschr. Haft.*, Mulda i. S.

„ Nr. 67827. An einem Ende abgedeckte Entwicklungsschale mit frei stehenden Scheidewänden im abgedeckten Schalentheil. — *Wilhelm Herrmann*, Görlitz, Landeskronenstrasse 8.

„ Nr. 67988. Photographischer Entwickelapparat, bei welchem die Flüssigkeiten durch Winkelbohrung zugeführt und durch Hahn abgeführt werden. — *Wilhelm Herrmann*, Görlitz, Landeskronenstrasse 8.

„ Nr. 68579. Fernwechselvorrichtung für die Bilder an Vergrösserungsapparaten mit beim Wechseln bethätigten Verschlussklappen. — *Ed. Liesegang*, Düsseldorf, Cavalleriestrasse 13.

„ Nr. 69549. Photographische Handcamera, deren Objectiv in der wagerechten und senkrechten Ebene verstellbar ist. — *Heinrich Ernemann*, Dresden, Kaulbachstrasse 13.

„ Nr. 70027. Vergrösserungsapparat für Bilder mit zwischen den Linsen des Condensors angebrachtem Alauntrog oder dergl. — *Ed. Liesegang*, Düsseldorf.

„ Nr. 70028. Photographische Camera mit einer den Filmstreifen und den Momentverschluss gleichzeitig vorschiebenden Stachelwalze. — *Wilhelm Bindewald*, Erfurt, Bahnhofstrasse 6.

„ Nr. 70407. Abrollvorrichtung für chronophotographische Apparate, welche den Bilderstreifen in gleichmässiger Fortbewegung erhält. — *O. E. Messter*, Friedrichstrasse 95 und *G. W. Betz*, Friedrichstrasse 94, Berlin.

„ Nr. 70408. Stuhl mit Oeffnung in der Rücklehne für photographische Aufnahmen von Kindern. — *Karl Wahl*, Berlin, Gross-Görschenstrasse 1.

Cl. 57. Nr. 70545. Photographische Rollfilmscamera mit herausnehmbarem Spulenträger. — *Dr. Rudolf Krügener*, Frankfurt a. M.-Bockenheim, Königsstrasse 11.

„ Nr. 71025. Wässerungsapparat für photographische Platten mit in einem Gestell zickzackförmig gelagerten Schalen. — *Siegfried Zadeck*, Berlin C., Sophienstrasse 12.

„ Nr. 71080. Photographische Reflexcamera mit bei der Drehung des Spiegels bethätigtem Rouleauverschluss. — *Langer & Co.*, Wien.

„ Nr. 71376. Federnder Bügel zum Festhalten photographischer Platten auf Copirbrettern. — *Bruno Hancke*, Rosswein i. S.

„ Nr. 72966. Vorrichtung zum Wechseln der Platten in photographischen Cameras, bei welcher die Platten durch Drehen eines Sternrädchens freigegeben werden. — Holzwaarenfabrik Naundorf *G. Geudtner*, Naundorf, Post Schmiedeberg i. Erzgeb.

„ Nr. 73653. Photographische Camera mit durch Hebel aus der Diagonallage anhebbarem Einstellspiegel. — *Konstantin Kossatz*, Berlin, Skalitzerstrasse 112.

„ Nr. 74346. Klappe mit Spiegel am Hintertheil photographischer Cameras als Ersatz des Dunkeltuches bezw. zum Aufrichten des Bildes auf der Visirscheibe. — *Carl Plaul*, Dresden-A., Wallstrasse 25.

„ Nr. 74904. Zusammenlegbare transportable Dunkelkammer, bestehend aus Ober- und Untertheil, sowie beweglich mit einander verbundenen Seitentheilen. — *August Kaysser*, Höchst a. M.

„ Nr. 75709. Photographische Positive auf durchsichtigen, farbigen Celluloïdblättern. — *Schnitzler & Co.*, Crefeld.

„ Nr. 75819. Decorationen für photographische Ateliers, bestehend in einer Garnitur von Einzelstücken, die beliebig zu verschiedenen Staffagebildern zusammengestellt werden können. — *Ferdinand Brunck*, Dresden, Wittenbergerstrasse 41.

„ Nr. 77080. Copirapparat für Photographien, bei welchem der lichtempfindliche Streifen durch Schlitze der Gehäusewandung am Negativträger vorbeigeführt wird. — *Anton Busch*, Itzehoe.

„ Nr. 77250. Abziehbare Trockenplatte aus mit Bromsilbergelatine übergossener Celluloïdfolie auf einer Glasscheibe. — *Actiengesellschaft für Anilin-Fabrikation*, Berlin.

Cl. 57. Nr. 77574. Mit dem Objectiv einer photographischen Camera in axialer Richtung verstellbarer Objectivverschluss mit Vorrichtung, um denselben in jeder Stellung betreiben zu können. — *Heinrich Ernemann*, Dresden, Kaulbachstrasse 13.

„ Nr. 77752. Wechselvorrichtung an Detectiv-Cameras, bestehend aus zwei von einem Schubkästchen bethätigten Greiferscheiben. — *Dr. Rudolph Krügener*, Frankfurt a. M.-Bockenheim.

„ Nr. 78028. Photographischer Taschenapparat, bestehend aus einem Gehäuse, in welches eine sogen. Lochcamera mit einem einfachen Schieber als Verschluss eingeschoben wird. — *Louis Rottach* und *Paul Stankowits*, Wien.

„ Nr. 78663. Photographische Magazinkammer, bei welcher die Plattenwechselvorrichtung mit dem Objectivverschluss durch eine Feder verbunden ist, die den letzteren bei einer Bethätigung der ersteren bewegt. — *Emil Wünsche*, Dresden-Reick.

„ Nr. 79456. Photographische Reflexcamera mit balgenförmiger Lichtdichtung zwischen Spiegel und Mattscheibe. — *R. Hüttig & Sohn*, Dresden-Striesen.

„ Nr. 79886. Gebläse für photographische Zwecke mit Reservoirball und verschliessbarem Vertheilungsstück für mehrere Leitungen. — *Hugo Seuthe*, Elberfeld, Kleeblattstrasse 29.

„ Nr. 81499. Photographischer Copirapparat mit gekühlter Petroleumlampe, einer auf schiefer Ebene laufenden Kugel, welche nach bestimmter Zeit den Schluss der Belichtung bewirkt, und einem Copirrahmen, dessen Deckel mit dem Verschlusshebel fest verbunden ist. — *Emil Bühler*, Heidelberg, Weberstrasse 8.

„ Nr. 82395. Zusammenlegbare Dunkelkammer in Form einer Stoffpyramide mit Oeffnungen zum Einführen von Versteifungsvorrichtungen. — *Louis Stottmeister*, Braunschweig, Nordstrasse 40.

„ Nr. 82440. Mikrophotographischer Apparat mit um zwei Achsen beweglicher Camera und leicht vom Mikroskop löslichem, luftdichtem Verschlusscylinder der Camera. — *R. Winkel*, Göttingen.

„ Nr. 82712. Photographische Magazincamera mit an die auf den Plattensatz wirkende Feder angeschlossenem Zahlenband zur Plattencontrole. — *Emil Wünsche*, Reick-Dresden.

Cl. 57. Nr. 83767. Objectivverschluss für photographische Apparate mit zwei Blenden und einem Hebel, durch den die beim Aufziehen von der einen geschleppte Blende durch die erstere ausgelöst wird. — *Emil Wünsche*, Reick-Dresden.

„ Nr. 83833. Photographie mit auf der Vorderseite befindlichem Monogramm, Wappen oder dergleichen. — *Schippang & Wehenkel*, Berlin.

„ Nr. 83851. Vervielfältigungsapparat mit verschiebbarem Deckel, in dessen Ausschnitt Photographie und Negativ durch eine Klappe festgehalten wird. — *Willy Chedell*, Köln, Venloerstrasse 39.

„ Nr. 84156. Photographische Reisecamera mit im Gehäuse umsetzbaren Lichtdichtungsrahmen für die nicht quadratische Cassette. — *Emil Wünsche*, Reick-Dresden.

„ Nr. 84157. Photographische Dunkelkammer-Petroleumlampe mit gelbem und rothem Cylinder, bei welcher seitlich zur Führung des äusseren rothen Cylinders ein Zahnstangentriebwerk und ein Hebel angeordnet sind. — *Robert Carls*, St. Ludwig i. E.

„ Nr. 84911. Photographische Reproductionscamera, bei welcher die Cassette und eine zum Auflegen auf das zu reproducirende Object dienende Glastafel einen bestimmten gleichen Abstand vom Objectiv haben und bei welcher unmittelbar vor der verschiebbaren Cassette ein verstellbarer Spalt läuft. — *Dr. Wilhelm Molsdorf*, Göttingen.

„ Nr. 85460. Apparat zur Entwicklung photographischer Platten, bestehend aus einem Trog mit herausnehmbarem und arretirbarem Gestell mit gerillten Seitenwänden. — *J. Hauff*, Feuerbach bei Stuttgart.

D.

Deutsche Reichs-Gebrauchsmuster, die verschiedenen Drucktechniken betreffend.

Cl. 15. Nr. 67548. Blaselampe mit abwärts schlagender Stichflamme zum Hochätzen der Lithographiesteine. — *Emil Boehler*, Lahr, Baden.

„ Nr. 68134. Druckvorrichtung mit zwei in einem Schlitten über Farbkissen und Druckstempel geführten, auf- und abstellbaren Bolzen zum Bedrucken von Metallkapseln, Hülsen oder dergl. auf dem Kopf und der Seite. — *J. A. Galette & Co.*, Offenbach a. M.

Cl. 15. Nr. 69568. Pressrollenstütze für lithographische Pressen mit Knaggen zur Hubbegrenzung des über den Todtpunkt gestreckten Kniehebels. — *Gustav Böttcher*, Elberfeld, Genügsamkeitsstrasse 2.

Cl. 42. Nr. 69723. Auch für einfache Bilder verwendbare, durch Zahnräder verbundene, gleichzeitig drehbare Stereoskopgläser. — *G. B. Schmidt*, Hilbersdorf.

Cl. 15. Nr. 70835. Farbenscala aus einer Platte mit über einander liegenden Theilungen, unten die Grundfarben und oben die aus diesen entstandenen Mischfarben enthaltend. — *D. Celarius*, Markirch i. E.

„ Nr. 71872. Teller für Mehrfarbendruck mit eingelegten, bewegbaren Farbtellern. — *R. O. Krüger*, Berlin, Alte Jakobstrasse 1.

„ Nr. 72298. Druckpresse mit Console oder Horn als Auflage für den zu bedruckenden fertigen Carton. — *M. Cl. Becker*, Aue i. S.

„ Nr. 72766. Checkdrucker mit besonders auf der Druckwalze angebrachtem Druckplättchen zur Erzeugung von Druck auf dem Check unterhalb des zuletzt markirten Betrages. — *Franz Trinks*, Braunschweig, Kastanien-Allee 71.

„ Nr. 73484. Relief-Monogramm-Stempel oder -Petschaft aus Metall, dessen Stempelfläche mit dem Stempel in einem Guss hergestellt ist. — *Otto Lübke*, Berlin, Wassmannstrasse 27.

„ Nr. 73722. Auflösungskessel für Druckerwalzenmasse mit im inneren Behälter auf Sieke ruhendem Sieb und durch einen einzigen Hahn verschliessbarem Auslass für Walzenmasse und Kochwasser. — *Heinrich Geiger*, Barmen, Oberdörnerstrasse.

„ Nr. 74518. Systematische Unterlagstege für Druckplatten aus Holz oder anderem Material, welche das Aufnageln der Druckplatten ermöglichen. — *Christoph Höflich*, München, Wittelsbacherplatz 3.

„ Nr. 76170. Apparat zum Bedrucken von Bücherrücken mit Einspannvorrichtung und sich selbstthätig centrirendem, wiegend zu bewegendem Typenhalter. — *Daniel Nitschke*, Toledo.

Cl. 42. Nr. 78264. Neben einander liegende Druckfarbenträger zur Erzielung von mehrfarbigem Druck in derselben Druckreihe bei Apparaten mit Druckmechanismus. — *Franz Trinks*, Braunschweig.

„ Nr. 79550. Ueber einander in Buchform befestigte Copien einer beliebigen photographischen Reihenaufnahme. — *Max Skladanowsky*, Berlin, Buchholzerstrasse 14.

Cl. 15. Nr. 80852. Steinschleifapparat für lithographische Steine mit fräserförmigen Leisten. — *F. Haffner* und *E. Schleehauf*, Stuttgart-Heslach.

„ Nr. 81255. Dünnplattendruckform mit aufgelegten Buchstaben und Schablonen. — *C. W. Brackelsberg*, Ohligs.

„ Nr. 83044. Autographische Handpresse mit Transportkette zur gleichmässigen senkrechten Einstellung der Walzen. — *P. G. Wenzel*, Dresden, Kl. Brüdergasse 7.

„ Nr. 85188. Handbetriebsmaschine zum Kreiseschlagen auf feststehenden Lithographensteinen mittels eines an kreisförmig bewegtem Arme durch Spindel und Handrad radial verstellbaren, den Diamanten aufnehmenden Werkzeuges. — *Heinrich Sauer*, Speyer a. Rh.

E.

Deutsche Reichs-Patente, die verschiedenen Drucktechniken betreffend.

Cl. 15. Nr. 90838. Maschine zum Aufdrucken der laufenden Nummern auf die zur Herstellung von Verkaufsblocks oder dergl. dienenden endlosen Papierstreifen. — *J. R. Carterm*, 7 Ashburton Place, Boston, Mass. V. St. A.

Cl. 42. Nr. 90839. Stroboskop mit endlosem Bilderträger. — *W. C. Farnum*, Arlington, City Bennington, Vermont V. St. A.

Cl. 15. Nr. 90896. Tiegeldruckpresse. — *A. Joisten*, Köln, Grosser Griechenmarkt 17.

„ Nr. 90926. Fahrkarten-Stempelapparat für farbige Tiefprägung. — *A. Kringler*, Wien, IV. Mostgasse 11.

„ Nr. 91060. Wischer für lithographische Zwecke. — *G. E. Johnson*, Bonn a. Rh., Mackenheimerstrasse 72.

„ Nr. 91164. Vorrichtung zum gefahrlosen Aus- und Einrücken des Druckcylinders an Schnellpressen während des Ganges. — *Bohn & Herber*, Würzburg.

„ Nr. 91458. Wisch- und Polirvorrichtung für Plattendruckmaschinen. — *American Banc Note Company*, 86 Trinity Place, New York.

Cl. 15. Nr. 92064. Punktirmaschine und Farbenscala zur Herstellung von Punktirungen bestimmter Abstufung für die Zwecke des lithographischen Mehrfarbendrucks. — *L. Lesage*, Paris, 4 Passage de la Visitation.

Cl. 42. Nr. 93088. Vorrichtung zum Bedrucken der Fahrkarten für Fahrkarten-Selbstverkäufer. — *The Sweetmeat Automatic Delivery Company Limited*, London.

„ Nr. 94221. Vorrichtung zum Bedrucken insbesondere von leicht zerbrechlichen Gegenständen. — *F. Altmann*, Berlin, Sebastianstrasse 34.

Cl. 15. Nr. 94379. Vorrichtung zum Befestigen von Stereotypplatten. — *R. Hagelmoser*, Berlin S., Dresdener Strasse 113.

„ Nr. 94737. Verfahren zur Herstellung eines matten Grundes für Diaphanien. — *W. Brings*, Hannover, Asternstrasse 20.

„ Nr. 95414. Elektrolytisches Verfahren zur Nachbildung von Druckplatten. — *J. Rieder*, Thalkirchen bei München, Villa Leib.

„ Nr. 95811. Verfahren zur Herstellung von Druckflächen behufs Nachbildung von Photographien, Zeichnungen u. s. w. — *N. St. Amstutz*, Cleveland.

„ Nr. 96154. Verfahren zur Herstellung der Halbtöne beim Copiren von Oelgemälden. — *G. Mora*, Mailand.

Literatur.



Ohlendorff.

Literatur.

Deutsche Literatur.

„*Adressbuch der photographischen Ateliers*, der photochemigraphischen Kunstanstalten und Lichtdruckereien, sowie sämmtlicher Fabriken und Handlungen photographischer Apparate, Utensilien und Bedarfsartikel“. Leipzig, Verlag von Eisenschmidt & Schulze (Friedrich August-Strasse 16). 1897/8. 8 Mk.

„*Album der internationalen Ausstellung für Amateur-Photographie Berlin 1896*“. Herausgegeben im Auftrage der Deutschen Gesellschaft von Freunden der Photographie u. s. w. von Franz Goerke, Text von Richard Stettiner. Preis auf japanischem Papier 120 Mk., auf holländischem Papier 50 Mk. (circa 50 Musterblätter).

Dolezal, E., „Die Anwendung der Photographie in der praktischen Messkunst“. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1896. (Encyklopädie der Photographie, Heft 22.)

Encyklopädie der Photographie. Die „Encyklopädie der Photographie“ soll das Gesammtgebiet der Photographie umfassen und in Einzeldarstellungen alles Wissenswerthe bringen. (Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S.)

Im Laufe des Jahres erschienen:

28. *Büttner*, Dr. *O.*, und *Müller*, Dr. *K.*, „Technik und Verwendung der Röntgen'schen Strahlen im Dienste der ärztlichen Praxis und Wissenschaft“. Mit 30 Abbildungen und 5 Tafeln. 1897. 3 Mk.
29. *David, Ludwig*, k. u. k. Artillerie-Hauptmann, „Die Moment-Photographie“. Mit 122 in den Text gedruckten Abbildungen. 1898. 8 Mk.

30. *Mercator, G.*, „Die Verwendung künstlicher Lichtquellen zu Portraitaufnahmen und Copirzwecken". Mit 29 in den Text gedruckten Abbildungen. 1898. 3 Mk.
31. *Hübl, Arthur* Freiherr *von*, „Die Entwicklung der photographischen Bromsilber-Gelatineplatte bei zweifelhaft richtiger Exposition". 1898. 2,40 Mk.
32. *Albert, August*, k. k. wirklicher Lehrer an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien u. s. w., „Der Lichtdruck an der Hand- und Schnellpresse sammt allen Nebenarbeiten". Mit 65 Abbildungen im Text und 9 Tafeln. 1898. 7 Mk.

Fritz, G., k. k. Regierungsrath und Vicedirector der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien, „Handbuch der Lithographie und des Steindruckes". Bd. I, mit 16 Tafeln. Erscheint in Lieferungen. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1897. (Gross-Lexikonformat.)

Goerke, Franz, siehe „Album der internationalen Ausstellung für Amateur-Photographie Berlin 1896".

Goerke, Franz, „Die Kunst in der Photographie". Berlin, Verlag von Julius Becker. 1897. 25 Mk. pro Jahrgang, einzelne Hefte 6 Mk.

Hübl, Arthur Freiherr *von*, „Die Dreifarbenphotographie mit besonderer Berücksichtigung des Dreifarbendruckes und der photographischen Pigmentbilder in natürlichen Farben". Mit 4 Tafeln. 159 Seiten. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1897. 8 Mk.

„*Internationales Album*", Organ der Vereinigung für die Nutzbarmachung der photographischen Negative. Deutscher Verlag: Weimar, Karl Schwier. 1. Jahrgang 1897. Handelspreis 16 Mk.

Just, Dr. *E. A.*, „Rathgeber für den Positivprocess auf Albuminpapier". Mit einem Anhange: „Die Selbstpräparation von Platinpapier". Dritte Auflage. Wien, Selbstverlag. 1897. 2,50 Mk.

Kampmann, Carl (Fachlehrer an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien), „Die graphischen Künste". Bd. 75 der Sammlung Göschen. Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. 1898.

Kempe, Carl, Nürnberg, „Die Galvanoplastik". Für den Hausbetrieb in Buchdruckereien. Sechste neubearbeitete Auflage. Gross-Octav. 72 Seiten. Im Selbstverlage des Verfassers, in Kommission bei G. Hedeler, Leipzig. 2,25 Mk.

Krügener, Dr. *R.*, „Praktische Winke zur Ausübung der Moment-Photographie". Fünfte Auflage. Berlin, Verlag von Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). 0,75 Mk.

Lenz, Th., „Die Farben-Photographie“. Eine kurze Zusammenstellung ihrer verschiedenen Methoden. Braunschweig, Verlag der Ramdohr'schen Buchhandlung. 1897. 2 Mk.

Liesegang, Dr. *Paul E.*, „Der Silberdruck und das Vergrössern photographischer Aufnahmen“. Zehnte vermehrte Auflage. 2,50 Mk.

Liesegang, Dr. *Paul E.*, „Der Kohledruck“. Elfte Auflage. Mit 24 Abbildungen. 2,50 Mk.

Liesegang, F. P., „Die Fernphotographie“. Octav. 134 Seiten. Mit 2 Kunstbeilagen. Düsseldorf, Ed. Liesegang. 1897. 3 Mk.

Liesegang, „Ueber Erlangung brillanter Negative und schöner Abdrücke“. Mit einem Anhange über die Wahl der Apparate. Zwölfte Auflage. Düsseldorf, Ed. Liesegang. 1897.

Liesegang, R. E., „Die Entwicklung der Auscopir-Papiere. Octav. 60 Seiten. Düsseldorf, Ed. Liesegang. Broch. 1 Mk.

Miethe, Dr. *A.*, „Künstlerische Landschafts-Photographie“. Gross-Octav. 125 Seiten. Mit einer Heliogravure und vielen Textbildern. Halle a. S., Wilhelm Knapp. Brochirt 8 Mk.

Miethe, Dr., „Vorlageblätter für Photographen“. Halle a. S., Wilhelm Knapp. Jährlich 4 Lieferungen à 4 Mk.

Orostini, „Belichtungstabelle für photographische Aufnahmen“. Halle a. S., Verlag von Hugo Peter.

„*Photographische Bibliothek*“. Sammlung kurzer photographischer Hilfsbücher. Berlin SW. 46, Verlag von Gustav Schmidt (vorm. Rob. Oppenheim).

1. *Vogel, H. W.*, „Das photographische Pigmentverfahren und seine Anwendungen im Lichtpressendruck“. Dritte Auflage.
2. *Grasshoff, Joh.*, „Die Retouche von Photographien“. Anleitung zum Ausarbeiten von negativen und positiven Photographien, sowie zum Coloriren und Uebermalen derselben mit Eiweiss- und Oelfarben. Achte Auflage.
3. *Bergling, C. E.*, „Stereoskopie für Amateur-Photographen“. Mit 23 Figuren.
4. *Niemann, A.*, „Die photographische Ausrüstung des Forschungsreisenden“. Mit besonderer Berücksichtigung der Tropen. Mit 27 Figuren
5. *Schultz-Hencke, D.*, „Anleitung zur photographischen Retouche und zum Uebermalen von Photographien“. Dritte umgearbeitete Auflage von Kopske's Anleitung zum Retouchiren.
6. *Parzer-Mühlbacher, A.*, „Photographische Aufnahme und Projection mit Röntgenstrahlen mittels der Influenz-Elek-

trisirmaschine“. Eine Anleitung für die Praxis. Mit 10 Tafeln nach Originalaufnahmen des Verfassers und 15 Figuren im Text.

7. *Hanneke, Paul*, „Das Celloïdinpapier, seine Herstellung und Verarbeitung“. Mit besonderer Berücksichtigung der Anfertigung von Mattpapier, sowie des Platintonprocesses. Mit 15 Figuren im Text.

8. *Gaedicke, J.*, „Das Platinverfahren in der Photographie“. Eine Anleitung für Anfänger. Nach A. Horsley-Hinton's Buch „The Platinotype-Process“. Mit 4 Figuren im Text und 2 Lichtdrucktafeln.

Precht, „Untersuchungen über Kathodenstrahlen“. Inaug.-Dissert. an der Universität Heidelberg. 1897.

Rohr, Dr. *M. von*, „Zur Geschichte und Theorie des photographischen Tele-Objectivs“. Weimar, Verlag von K. Schwier. 1897. 2,50 Mk.

Scheele, G., „Erläuterungen des deutschen Urheberrechtes“. Leipzig, Verlag von J. B. Hirschfeld. 1897. 6,80 Mk.

Scheiner, Prof. Dr. *J.*, „Die Photographie der Gestirne“. Leipzig, W. Engelmann. 1897. 21 Mk.

Schmidt, F., „Compendium der praktischen Photographie“. 4. Auflage. Karlsruhe, Otto Nemnich. 1897.

Schweiger-Lerchenfeld, A. von, „Atlas der Himmelskunde auf Grundlage der coelestischen Photographie“. Wien, A. Hartleben. In 30 Lieferungen à 1 Mk.

Spörl, Hans, „Leitfaden für Anfänger in der Photographie“. Dresden, Verlag von Burckhardt & Diener. 1897. 1 Mk.

Steinhauser, Prof. *A.*, in Wien, „Die theoretische Grundlage für die Herstellung der Stereoskopenbilder auf dem Wege der Photographie und deren sachgemässe Betrachtung durch Stereoskope“. Wien, Verlag von R. Lechner. 1897.

Stolze, Dr. *Franz*, „Die Stellung und Beleuchtung in der Portraitphotographie“. Zweite Auflage. 1. Band. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1897. 10 Mk.

Vidal, Leon, „Die Photoglyptie oder der Woodbury-Druck“. 25. Band der Encyklopädie. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1897.

Vogel, Dr. *H. W.*, „Die photographische Praxis“. III. Theil von „Vogel's Handbuch der Phot.“ und hiervon: Abtheilung I. Vierte Auflage. Berlin, Verlag von Robert Oppenheim (Gustav Schmidt. 1897. 8 Mk.

Vogel, H. W., „Ueber den gegenwärtigen Stand der wissenschaftlichen Photographie“. Separatabdruck. Leipzig, Verlag von F. C. W. Vogel. 1897.

Vogel, Dr. *E.*, „Taschenbuch der praktischen Photographie“. Ein Leitfaden für Fachmänner und Liebhaber. Vierte Auflage.

Berlin, Verlag von Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). 1896.

Wallon, E., „Die kleinen Rechenaufgaben des Photographen beim Vergrössern, Reproduciren, Objectivconstanten u. s. w. Autorisirte Ausgabe aus dem Französischen von W. Schnauss. Dresden, Verlag des „Apollo". 1897.

Zamboni, Carl von, „Anleitung zur Positiv- und Negativ-Retouche". Zweite Auflage. Mit 11 Lichtdrucktafeln. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1897.

Französische Literatur.

Boissonnas, „Dans les réseaux Scènes enfantines en 40 tableaux". Neuchâtel„ poesie de M. Mon.

Brunel, G., „Choix du matérial et Installation du laboratoire". Paris, B. Tignol. 1897.

Buquet, Abel, „La Photographie de l'Amateur débutant". V. Edition. Paris, Société d'éditions scientifiques, 4 rue Antoine Dubois. 1897. Prix 1,25 fr.

Clément, A. L., „Photomicrographie". Paris, Charles Mendel, éditeur. 1897. Prix 2 fr.

Colson, R., „La plaque photographique" (gélatine-bromure d'argent). Propriétés — Le visible — L'invisible. 1 vol., 8⁰, 164 p. Avec Figures et 1 planche en chromolithographie hors texte. Paris, Georges Carré et C. Naud, 3 rue Racine. 1897. Prix 5 fr.

Colson, M., Capt., „Etude de l'emploi des réseaux pour Phototypogravure". Extrait du Bulletin de la Société française de Photographie, Juillet 1897.

Colson, R., „Les Papiers Photographiques au Charbon". Paris, Gauthier-Villars et fils. 1898. Prix 2,75 fr.

Colson, M., Capt., „Les rayons Roentgen". Extrait des Annales télégraphiques, mars et avril 1897.

Courrèges, A., „Ce qu'il faut savoir pour réussir en Photographie". II. Edition. Paris, Gauthier-Villars et fils. Prix 2,50 fr.

Cronenberg, Wilhelm, „La Pratique de la Phototypogravure américaine". Traduit par C. Féry. Paris, Gauthier-Villars et fils. 1898. Prix 3 fr.

Dibon, H., Etude élémentaire des objectifs photographiques. Paris, Desforges, éditeur.

Dillaye, Frédéric, „Les Nouveautés photographiques". 1 vol., 8⁰. Illustré. Paris, Librairie illustrée. 1897.

Dillaye, Frédéric, „L'Art dans les Projections". Paris, L. Gaumont & Cie.

Donnadieu, *A. L.*, „La Photographie animée, ses origines, son exploitation, ses dangers". Une brochure. 8°. Paris, Charles Mendel, éditeur, 118 rue d'Assas. Prix 1 fr.

Emery, *H.*, „Etiquettes photographiques, accompagnées d'instructions pratiques pour la préparation rationelle des solutions employées en photographie". Paris, H. Desforges. 1897.

Emery, *H.*, „Formulaire pratique de Photographie". Paris, H. Desforges. 1897.

„*Encyclopédie de l'Amateur Photographe*". Paris, Librairie Bernard Tignol, 53 Quai des Grands-Augustins.

1. *Brunel*, *M. G.*, „Choix du matérial et installation du laboratoire". Prix 2 fr.

Fabre, *C.*, „Traité encyclopédique de Photographie". II. Edition. Paris. 1897. Prix 14 fr.

Gastine, *L.*, „La chronophotographie". Paris, Gauthier-Villars et fils. 1897. Prix 3 fr.

Hébert, *Alexandre*, „La Technique des Rayons X". Manuel opératoire de la Radiographie et de la fluoroscopie à l'usage des médecins, Chirurgiens et amateurs de Photographie. 136 Seiten und 10 Tafeln. Paris, Georges Carré et C. Naud, éditeurs, 3 rue Racine. 1897.

Henry, *Ch.*, „Les rayons Roentgen". Paris, Librairie d'Editions Scientifiques. 1897.

Hesse, *F.*, „La Chromolithographie et la Photochromolithographie". Edition française par M. A. Mouillot et G. Lequatre. 1 vol. 8°. Avec figures. Paris, Arnold Muller.

Heurck, *Henri van*, „La technique et les applications diverses des rayons X". Guide pratique du radiographe. Paris, M. Rodiguet. 1897.

Lanquest, *G.*, „Le Photocycliste". Paris, chez l'auteur, rue Gay-Lussac. 1897. Prix 1 fr.

Londe, *Albert*, „Aide Mémoire de photographie". Nouvelle Edition revue et augmentée. 1 vol. 16°. Avec 75 figures et 416 p. Paris, Librairie J. B. Baillière, 19 rue Hautefeuille. 1897. Prix 4 fr.

Londe, *Albert*, „La Photographie instantanée, théorie et pratique". III. Edition. 18° jésus, avec 65 figures. Paris, Gauthier-Villars et fils. 1897. Prix 2,75 fr.

Londe, *Albert*, „Traité pratique du Développement". Paris, Gauthier-Villars et fils. 1898.

Maskell et Demachy, „Le Procédé à la gomme bichromatée au Photo-aquateinte". Traduit de l'anglais par G. Devanley. Paris, Gauthier-Villars et fils. 1898.

Méheux, Félix, „De la nature des rayons X“. Réflexions sur la cause de leurs effets pathologiques et photographiques“. Paris, Maloine, éditeur. 1897.

Miron, François, „Photographie“. Paris, P. Vicq-Dunod, éditeur, 19 Quai des Grands-Augustins. 1897. Prix 9 fr.

Naudet, „La Photocollographie sur supports souples“. Paris, H. Desforges, éditeur. 1897. Prix 1,25 fr.

Niewenglowski, G. H., „Principes de l'Art photographique“. Paris, H. Desforges, 41 Quai des Grands-Augustins. 1897. Prix 2,50 fr. (Reich illustrirt.)

Panajou, F., „Manuel abrégé de Photographie à l'usage des Débutants“. Paris, Gauthier-Villars et fils. 1898.

Pujo, C., „Notes sur la photographie artistique“. Texte et illustrations. Paris, Gauthier-Villars et fils.

Sauvel, E., „De la Propriété artistique en Photographie, spécialement en matière de portraits“. Paris, Gauthier-Villars et fils. 1897. Prix 2,75 fr.

„*The Chronophotographe*“. Paris, L. Gaumont & Co. 1897.

Trutat, E., „Traité générale des Projections“. Tom. I. Paris, Charles Mendel, éditieur. 1897. Prix 7,50 fr.

Trutat, E., „Les épreuves photographiques à projections“. Paris, Ch. Mendel, éditeur. 1897.

Trutat, Eugène, „La Lanterne à projections“. Paris, Charles Mendel, éditeur. 1897. Prix 1,25 fr.

Englische Literatur.

Abney, Captain, „The Scientific Requirements of Colour Photography“. Published by Henry Froude, Amen Corner, E. C. Price 1 sh.

„*Bibliographie of X Ray*“. Literature and Research. By C. E. S. Philipps. The Electrician Printing and Publishing Company. 1, 2 and 3. Salisbury-court, Fleet-street, E. C.

Bolas, Thos., vergl. E. J. Wall.

Bros. Lonsdale, „The Cyklopaedia of Photographic“. Brass-Work and Camera-Furniture. Third Edition. Twenty-first Thousand. Price 4 d.

Deville, E., „Photographic Surveying including the elements of descriptive Geometry and Perspective“. Ottawa Governement printing bureau. 1895.

„*Edward's Plates Backed with Anti-Halo*“. The Grove, Hackney, B. J. Edwards and Co.

Horsley-Hinton, „Platinotype Printing“. London, Hazell, Watson and Viney. 1897. Price 1 sh. (vergl. deutsche Ausgabe von Gaedicke).

„*How to Make Transparencies, Lantern-Slides and Stereoscopic-Slides*". London, Published by Mawson and Swan. Soho-square. 1897.

Huson, Thomas., „Photo-Aquatint and Photogravure". London, Dawbarn and Ward.

„*Isotypie*". A New Half-Tone-Process (V. Turati). London, Penrose and Co. 1897. Price 3 d.

Lambert, F. C., „The Photographers Note Book and Constant Companion". London, Hazell, Watson and Viney. 1897. Price 1 sh.

Maskell, Alfred, and *Robert Demachy*, „Photo-Aquatint, or the Gum-Bichromate Process". London, Hazell, Watson and Viney. 1897. Price 1 sh.

Payne-Jennings, „Photo-Pictures in East Anglia". Asthead, Surray, Published at the Studio Art Photo Works.

„*Photography as a Hobby*". By Matthew Surface. Bradford, Percy Lund and Co.

„*Photography*". Its History, Processes, Apparatus and Materials. By A. Brothers.

Pike, J., „Bromide Enlargements, and how to make them". London, Percy Lund and Co. Price 6 d.

„*The Dictionary of Photography*". London, Published by Hazell, Watson and Viney, 1 Creed Lane, E. C. 1897.

„*The new Era in Lens Construction*". Leicester and London, Taylor and Hobson. 1897.

„*The Sandell Plates and films*". South Norwood, S. E., The Sandell Works Company.

Townsend, „Chemistry for photographers". Illustrated. London, Dawbarn and Ward, Ltd., 6 Farringdon Avenue, E. C. Price 1 sh.

Wall, E. J., „The dictionary of photography for the amateur and professional photographer". Revised and brought up to date by Thos. Bolas. VII. Edition. London, Hazell, Watson and Viney. 1897.

Wheeler, Geo., „Photographic Enlargements". How to make them. V. Edition. Manchester, Geo. Wheeler and Co., 46 King Street West. Price 1 sh.

Wilkinson, W. T., „Photo-Mechanical Processes". Published by Hampton and Comp., 13 Cursitor Street.

„*Wilsons Cyclopaedic Photography*". New York. Edward L. Wilson, Edit. (530 Seiten).

Italienische Literatur.

Santoponte, G. Dott., „Il primo passo del dilettante fotografo". I. Edizione. Livorno, R. Giusti. 1897.

Santoponte, G., „Manuale pratico di fotografia alla gelatina e bromura d'argante". III. Edizione. Manuali Giusti.

Jahrbücher.

„*Adams and Co's Photographic Annual 1897—1898*". Published by Adams and Co. 81 Aldersgate Street E. C. and 26 Charing Cross Road W. C. Price 1 S.

„*Agenda du photographe et de l'amateur*". 4. Année 1898. Paris, Charles Mendel, 118 rue d'Assas. Prix 1 fr.

„*Annuaire formulaire illustré*". Paris, Société des Amateur Photograph.

„*Annuaire de la Photographie et Accessoires*". Paris, rue Grenéta 50. 1898. Prix 1 fr.

„*Annuaire général et international de la Photographie*" (7. Année) publié sous la direction de M. Marc Le Roux. Paris, E. Plon, Nourrit et Co., rue Garancière. 1898. 5 fr.

„*Annuaire de la Photographie pour 1898*" par Abel Buquot. Paris.

„*Anthony's international Bulletin*". London, edited by F. H. Harrison, published by Percy Lund and Co. Memorial Hall E. C. 1898. Price 2 S. 6 d.

„*Blue Book of Amateur Photographers*". Edited by Walter Sprange. Published by Charles Straker & Co. London, 38 King William Street E. C. 1898. Price 2 S. 6 d.

Burton, W. K., „Manual of Photography". London, Percy Lund and Co. 1898.

Bolas, „Photographic Annual".

Dillaye, Frédéric, „Les Nouveautés Photographiques" (Année 1897 et 1898) 5e complément Annual à la théorie, la pratique et l'art en Photographie. Paris, Librairie Illustrée, 8 rue St. Joseph; für 1893 (I. Bd.), 1894 (II. Bd.), 1895 (III. Bd.), 1896 (IV. Bd.), 1897 (V. Bd.), 1898 (VI. Bd.).

Eder, Dr. *J. M.*, „Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik" seit 1887 bis 1898. Halle a. S., Verlag von Wilhelm Knapp.

Fabre, C., „Aide-Mémoire de Photographie" pour 1897. Gauthier-Villars et fils. Prix 1,75 fr.

Fallowfield's „Photographic Annual". London, 146 Charing Cross Road W. Price 1 S. 6 d.

„*Fotografisch Jaarbock*". Hoofredacteur Meinard van Os. VI. Jahrg. 1897. Amsterdam. Prijs 1 f.

„*Fotografisk Tidskrifts Arsbok*". Stockholm, Albin Roosval. 1897—1898. VI. Jahrg.

„*Fotografitscheski jegodnik*" (russisches Jahrbuch). St. Petersburg, J. L. Wösner.

„*Gut Licht*". Internationales Jahrbuch und Almanach für Photographen und Kunstliebhaber. Herausgegeben von Hermann Schnauss. II. Jahrgang 1898. Dresden, Unger & Hoffmann. Eleg. geb. 1,50 Mk.

„*Hazell's Annual for 1897*". Edited by William Palmer. B. A. Published by Hazell, Watson and Viney Ld. London. Price 3 S. 6 d.

Helios, Russisches Jahrbuch für Photographie. Herausgeber Th. Woessner, St. Petersburg. Erscheint seit 1891 (in russischer Sprache).

„*Indicateur-Almanach de la Photographie*". Paris. L. Gastine, A. Lahure, rue de Fleurus 9. 1896. Prix 50 c.

„*Kalender für Photographie* und verwandte Fächer". II. Jahrgang 1898. Herausgegeben von C. F. Hoffmann. Wien, Verlag von Moritz Perles. 3 Mk.

„*Liesegang's* Photographischer Almanach und Kalender für 1898. Düsseldorf, Ed. Liesegang's Verlag. 1 Mk.

„*Magie Lantern*". Journal and Photographie Enlarger Almanac and Annual 1897—1898. Ed. London, by J. Hay Taylor, 9 Carthusian Street, E. C.

Miethe, Dr., „Taschenkalender für Amateurphotographen". Berlin, Verlag von Rudolf Mückenberger. VIII. Jahrg. 1897.

„*Photograms of 1897*". London, Published by Dawbarn and Ward. Price 1 S., Cloth 2 S.

„*Photography Annual*". Edited by Henry Sturmey. Published by Iliffe and Son. London 2 St. Bride Street, Ludgate Circus E. C. 1897. Price 2 S. 6 d.

„*Photographic Mosaics 1898*". 34[d] year. New York, Edward S. Wilson. In London bei Gay and Bird, 27 King William Street, W., Strand. Price 2 S. 6 d.

„*Process Work Yearbook*". Penrose's Annual for 1897. London, Penrose and Co., 8 Upper Baker Street, Clerkenwell. Price 1 S.

Schwier, Carl, „Deutscher Photographenkalender (Taschenbuch und Almanach) für 1898". XVII. Jahrg. Weimar, Verlag der Deutschen Photogr.-Zeitung. 1,50 Mk.

Stolze, Dr., und *Miethe*, Dr., „Photographischer Notizkalender für 1898". Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1,50 Mk.

„*Taschenbuch für Freunde der Lichtbildkunst*". Herausg. J. Gossel. III. Jahrg. 1897. Aachen, Albert Jacobi & Co.

„*The American Annual of Photography and Photographic Times Almanac for 1898*". Edited by Walter E. Woodbury. Published by Dawbarn and Ward, 6 Farringdon Avenue E. C. Price 3 S.

„*The British journal almanac and photographers daily companion*". Trail Taylor. London, J. Greenwood and Co., 2 York Street W., Convent Garden. 1898. Price 1 S.

„*The Ilford Year Book 1897*". Published by the Britannia Works. Price 1 S.

„*The imperial Handbook for 1897*". The imperial Dry Plate Company Cricklewood N. W.

„*The international Annual of Anthony's Photographic Bulletin 1898*". Edited by F. J. Harrison. New York, E. and H. T. Anthony & Co. London, Percy Lund & Co.

„*The Photographers Miniatur Annual*". By F. Bolas F. L. C. London, Carter and Co., 5 Furnival Street E. C. 1897. Price 6 d.

„*The Photographers Pocket Diary and Exposure Note Book*". London, Charles Letts & Co. 1897.

„*The Practical Photographers Almanac*". Bradford, Percy Lund and Co. und New York. 1898.

„*The Process Year Book for 1897*". Edited by Mr. C. W. Gamble, and published in America by Mr. G. Gennert, 24 E. Thirteenth Street, New York. Price 1 S.

„*The Year Book of Photography and Amateurs Holiday Guide, 1897*". Vol. 38. London, The Photographic News, 22 Furnival Street E. C. Price 1 S. 6 d.

„*Wünsche's* photographischer Taschenkalender für 1897". Dresden, Verlag von E. Wünsche, Fabrik photographischer Apparate. (Von einem Freunde der Lichtbildkunst.)

Nachtrag

zu den

Original-Beiträgen.



O. Buzenhardt

Nachtrag zu den Original-Beiträgen.

Ueber Dreifarbendruck.

Von Dr. E. Vogel, in Firma Georg Büxenstein & Comp. in Berlin.

In „Eder's Jahrbuch für Phot. f. 1897" findet sich ein interessanter Artikel von A. C. Angerer über „Vierfarbendruck gegen Dreifarbendruck". Angerer sagt in diesem Artikel: „Ich für meine Person habe von jeher diese Methode (den Dreifarbendruck) für ein schönes theoretisches Problem genommen, das sich aus praktischen Gründen nie vollkommen befriedigend wird verwerthen lassen".

Diese praktischen Gründe sind, wie Angerer weiter ausführt, folgende: „... weil sich niemals drei Aufnahmen derselben Zeichnung so mathematisch genau passend in den drei Grundfarben über einander drucken lassen, dass sie in ihrer Gesammtwirkung ein vollständig scharfes Bild geben und weil sich mit den drei Grundfarben niemals ein reines Grau bezw. Schwarz oder Neutral in Variationen mischen lässt". Ferner „... es sind beim Druck namentlich grösserer Auflagen gewisse Schwankungen in der Stärke der Farben unvermeidlich ... und deshalb begegnen wir immer und ewig den gewissen schillernden, bald violetten, bald grünen Hintergründen und Tiefen, niemals aber sehen wir bei diesem Verfahren eine kräftige, scharfe, schwarze oder braune Zeichnung".

Es dürfte angebracht sein, auf die Ansicht näher einzugehen, es wäre unmöglich, die drei Farbenclichés so genau passend auf einander zu drucken, dass sie ein scharfes Bild geben.

In der Buchdruckerei von W. Büxenstein in Berlin wurde im Auftrage der Maschinenfabrik von König & Bauer als Beweis für die Leistungsfähigkeit der Schnellpressen dieser Firma schon vor einem Jahre folgender interessanter Versuch gemacht: Es wurden fünf Dreifarbendruckclichés so zu einer Form geschlossen, dass vier dieser Clichés, welche jedes ein Format 12×18 cm hatten, in die Ecken der Form zu stehen kamen, welche die Druckfläche 1,90×0,75 m hatte. Es ist dies ein in der Praxis wohl kaum jemals vorkommender und drucktechnisch viel schwierigerer Fall, als wenn es sich um den Druck eines einzigen Clichés von 1,90×0,75 m gehandelt hätte, indem bekanntlich grössere weisse Zwischenräume das genaue Passen der Drucke, aus Gründen, auf welche hier nicht näher eingegangen werden kann, wesentlich erschweren. Trotz dieser ungünstigen Verhältnisse ergab sich beim Druck der Auflage ein absolutes Passen der Drucke, was wohl der beste Beweis für die Möglichkeit des genauen Aufeinanderdruckens dreier Clichés sein dürfte.

Dazu kommt, dass beim Druck grösserer Auflagen die Gleichmässigkeit der Drucke grösser als bei kleinen Auflagen ist, indem das Farbwerk der Schnellpresse sich erst allmählich einläuft.

Im Uebrigen sei bemerkt, dass Schwankungen in der Stärke der Farbe sich beim Vierfarbendruck genau so gut wie beim Dreifarbendruck bemerkbar machen können.

Wir kommen nun zu der vielfach verbreiteten Ansicht, dass der Dreifarbendruck kein Schwarz wiedergeben soll. Da hier Thatsachen besser überzeugen dürften als Worte, so ist diesem „Jahrbuch" ein von der Firma Georg Büxenstein & Comp. ausgeführter Dreifarbendruck, Papageien nach einem Oelbild von Kuhnert, beigegeben. Dieser Dreifarbendruck zeigt neben ausgesprochenen Schwärzen auch rein graue Partien. Hier ist von den „schillernden, bald violetten, bald grünen Hintergründen und Tiefen", welche man dem Dreifarbendruck zum Vorwurf macht, nichts zu bemerken, dagegen wohl eine kräftige, scharfe Zeichnung.

Es soll durchaus nicht bestritten werden, dass unter Umständen die Hinzufügung einer vierten Ergänzungsplatte (die indessen nicht immer schwarz oder grau zu sein braucht) beim Dreifarbendruck günstig wirken kann; in der grossen Mehrzahl von Fällen wird man indessen mit drei Farben auskommen.

Ueber die sensibilisirende Wirkung von Chlorophyllfarbstoffen auf Bromsilber.

Von Dr. G. Eberhard in Gotha.

Gleich nachdem H. W. Vogel gezeigt hatte, dass Bromsilber durch geeignete Behandlung mit Farbstoffen auch für andere Strahlengattungen, als nur die blauen, empfindlich zu machen sei, wurde von Becquerel die Einwirkung von alkoholischer Chlorophyll-Lösung auf Bromsilbercollodion studirt, und seine Resultate gaben eine hübsche Bestätigung der Vogel'schen Entdeckung. Später wurden diese Versuche wiederholt von den Gebrüdern Ducos du Hauron, Ives, von Hübl und vielen anderen. Auf Bromsilbergelatine hat Eder („Phot. Mitt.", Bd. 22) zuerst Chlorophyll angewendet, nach ihm Acworth und Dr. Wollheim („Phot. Mitt.", Bd. 25). Letzterer dürfte wohl auch der Erste sein, der einige Chlorophyllfarbstoffe in den Kreis seiner Versuche gezogen hat, meines Wissens sind aber seine Untersuchungen nicht weiter verfolgt worden. Als nun Ende 1895 Herr Regierungsrath Dr. J. M. Eder die Güte hatte, mich auf eine, eben erschienene Schrift: Marchlewski, „Die Chemie des Chlorophylls" (Hamburg und Leipzig, Voss, 1895), aufmerksam zu machen, entschloss ich mich zu einer neuen Bearbeitung dieser Frage, namentlich auch nach der praktischen Seite hin, zumal mehrere der interessantesten Farbstoffe des Chlorophylls von Wollheim nicht geprüft worden waren. Herr Marchlewski stellte mir in liebenswürdigster Weise kleine Mengen einiger dieser Farbstoffe zur Verfügung, wodurch eigentlich erst diese Arbeit ermöglicht wurde, da diese schwierig herzustellenden Substanzen (bei geringer Ausbeute des Rohmaterials) wohl kaum anderweitig zu beschaffen gewesen wären. Bezüglich des chemischen Theiles verweise ich auf die oben citirte, vorzügliche Schrift Marchlewski's, der die chemische Erkenntniss dieser Farbstoffe selbst durch eigene Arbeiten in hervorragender Weise gefördert hat. Es ist in dieser Brochure alles vollständig, übersichtlich und klar zusammengestellt.

Zunächst wurde mit Collodionemulsionen experimentirt, und zwar mit Albert'scher Emulsion; mit selbst hergestellter Bromsilber-Ammoniakemulsion (nach von Hübl, „Die Collodionemulsion", Halle a. S., Wilhelm Knapp); endlich mit Chlorbromemulsion, welche Herr von Hübl mir zu schicken die Freundlichkeit hatte. Die Versuche wurden so angelegt, dass einmal Farbstofflösungen in mehrfach variirter Quantität

gut mit der Collodionemulsion gemischt und damit dann erst die Platten hergestellt wurden; ferner aber, dass die gegossenen Platten erst mit Farbstofflösungen bespült wurden. Theils wurden diese Platten gleich so dem Sonnenspectrum ausgesetzt, theils erst nach einem Bad in destillirtem Wasser oder $^1/_2$ proc. Silbernitratlösung oder kalt gesättigter Boraxlösung. Als Entwickler wurde stets der von Hübl'sche Glycin-Pottasche-Entwickler benutzt, der sehr zufriedenstellend arbeitete. Ich gehe nun auf die einzelnen Farbstoffe über.

1. Phyllocyanin gibt, in Aether gelöst, eine grün gefärbte, roth fluorescirende Flüssigkeit, welche nach Marchlewski (S. 28) fünf Absorptionsbänder zeigt, von welchen das bei $C-B$ und das bei E recht dunkel sind. Auf dem Photogramm war ein gut sich abhebendes Maximum zu beiden Seiten der C-Linie zu sehen, und ein schwaches, breites Band zwischen D und E, die Blauwirkung war eine sehr grosse.

2. Phyllotaonin bildet kleine dunkelblaue Krystalle, welche leicht in Aether löslich sind. Die Farbe dieser Lösung und das Absorptionsspectrum sind nahezu mit dem des Phyllocyanin identisch. Ein Gleiches gilt von der photographischen Wirkung, nur dass das Band im Grün noch mehr verwaschen war.

3. Aethylphyllotaonin bildet stahlblaue, metallglänzende Nadeln, es ist in Aether sehr schwer löslich und daher ein gewisser Zusatz von Chloroform nöthig. Die Lösung ist graublau und fluorescirt roth, sie zeigt fünf Absorptionsbänder, von denen das erste (zwischen $a-B$) sehr und das dritte (bei E) ziemlich dunkel ist, während die anderen wesentlich schwächer sind. Es gelang mir nicht, selbst bei ungewöhnlich grossen Expositionszeiten, ein dem ersten Absorptionsbande entsprechendes photographisches Maximum zu erhalten, es zeigte sich überhaupt ausser sehr starker Blauwirkung nur eine schwache Schwärzung zwischen D und E.

4. Phyllopurpurin hergestellt von Prof. Tschirch, bezogen von Dr. Schuchardt in Görlitz. Nach Marchlewski ist dies kein reiner Farbstoff, sondern ein Gemenge aus Phylloporphyrin mit anderen Farbstoffen. Das Spectrogramm enthält zwei kräftige Maxima zu beiden Seiten der D-Linie, und bei langer Belichtung und starkem Farbstoffzusatz ein sehr schmales Band um C herum. Dieser Farbstoff würde wohl in der Praxis Verwendung finden können, wenn wir nicht in den Eosinen bis jetzt unübertroffene Sensibilisatoren für diese Strahlengattungen hätten.

Was die übrigen Farbstoffe anbelangt, so ist eine praktische Anwendung wegen der grossen Schwäche der Wirkung

so gut als ausgeschlossen. Höchst eigenthümlich ist, dass aus Blättern frisch hergestellte Chlorophyll-Lösung bedeutend kräftiger sensibilisirt, als das Phyllocyanin, und scheint es mir deshalb zweifelhaft, ob wirklich das Phyllocyanin der eigentliche Sensibilisator in der frischen Chlorophyll-Lösung ist. Einen Unterschied in der Lage des Hauptbandes (bei *C*) konnte ich bei diesen zwei Substanzen allerdings nicht feststellen, man muss aber bedenken, dass viele der Chlorophyllfarbstoffe ein Band in der Nähe von *C* haben und dass es bei geringer Dispersion des benutzten Apparates wohl kaum möglich ist, die Lage eines Bandes mit der Genauigkeit festzustellen, wie es in den brechbareren Theilen der Fall ist, so dass eben jenes Maximum bei *C* des Chlorophylls nicht nothwendig mit dem des Phyllocyanins identificirt werden muss.

Zum Schluss will ich noch erwähnen, dass ich auch mit Gelatineplatten (Schleussner) Versuche anstellte, ohne im Wesentlichen andere Resultate als mit Collodionemulsion zu erlangen. Verwendbar war dazu nur Phyllocyanin und Phyllotaonin, da sie allein sich nicht sofort aus einem Gemisch von Alkohol, Wasser und Ammoniak ausschieden, so dass eine Sensibilisirung möglich wurde. Das Bad musste aber sofort nach dem Mischen dieser Flüssigkeiten vorgenommen werden.

Vorschlag zur Construction eines einfachen Sensitometers.

Von Ingenieur Gregorii Tichmenef in Moskau (Russland).

Das von mir vorgeschlagene Sensitometer besteht aus einer gewöhnlichen Lochcamera; der Durchmesser des Loches ist 0,3 mm, der Abstand der Platte vom Loche gleich 10 cm. Die zu prüfende Platte wird in eine gewöhnliche Cassette eingesetzt. Im Abstand von 1 m vom Cameraloch wird eine Normalkerze oder Hefner-Alteneck-Lampe vor einem völlig dunklen Hintergrund (offene Thür in ein völlig finsteres Zimmer, Kasten mit schwarzem Sammet u. s. w.) aufgestellt und die Platte exponirt. Man macht z. B. eine Exposition von 1 Secunde, schiebt dann die Normalkerze etwas weiter, exponirt 2", dann 4, 16, 32 Secunden, 1' 4", 2' 8" und 4' 16". Man erhält dann neben einander Kerzenbilder von verschiedener Stärke; die Zeit, welche erforderlich ist, um ein deutliches Kerzenbild zu geben, ist das Maass der Empfindlichkeit der Platte. Die Methode erscheint mir sehr einfach

und genau, so dass sie dem Vogel'schen, Warnerke- oder Scheiner-Sensitometer vorzuziehen sein dürfte. Die Vortheile meines Lochcamera-Sensitometers sind folgende:

1. Der Abstand der Flamme vom Apparat braucht nicht streng bemessen zu werden, denn bei der Constanz des Abstandes der Platte vom Loch wird davon nur die Grösse des Bildes beeinflusst, nicht dessen Helligkeit. [Ist wohl nicht ganz zutreffend? E.]

2. Fast jede Lichtquelle ist hierfür genügend constant, weil die Helligkeit der Gesammtbeleuchtung hierbei nicht so sehr in Betracht kommt, als die der einzelnen Theile und diese ist constanter als erstere.

3. Es kommt der Charakter der Platte (ob hart oder weich) zum Vorschein, aus der Art der Wiedergabe der einzelnen Flammenbestandtheile.

4. Die Resultate können in absoluten Zahlen (Secunden-Meter-Kerzen) ausgedrückt werden und sind immer vergleichbar.

Autoren-Register.

Sach-Register.

Verzeichniss der Illustrations-Beilagen.

14. *Das rothe Thor bei Spitz a. d. Donau.* — Aufnahme gelegentlich einer Schüler-Excursion der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. — Lichtdruck von Junghanss & Koritzer, Hoflieferanten in Meiningen.
15. *Autotypie in Zink* von Edm. Gaillard in Berlin; bei Verwendung eines Glasrasters mit 60 Linien, ebenfalls von Edm. Gaillard in Berlin.
16. *Portraitstudie* von Ferd. Mayer in Graz. — Autotypie von C. Angerer & Göschl in Wien.
17. *Dreifarben-Buchdruck* (Reproduction eines Plakates). — Aetzungen und Druck von J. G. Schelter & Giesecke in Leipzig.
18. *Portraitstudie* von Friedr. Schiller in Wien. — Autotypie von Gebr. Eckstein & Co. in Düsseldorf.
19. *Farbenprobe* von Berger & Wirth in Leipzig. — Lichtdruck von Meisenbach Riffarth & Co. in Leipzig.
20. *Im Hochwalde bei Kolm Saigurn.* — Aufnahme von Albert Edler von Obermayer, k. u. k. Oberst in Wien. — Lichtdruck von G. Alpers jun. in Hannover.
21. *Dorf Wald in Oberpinzgau* (Salzburg). — Aufnahme von Jos. Schmidt in Lofer (Salzburg). — Lichtdruck von H. Mader in Isny (Württemberg).
22. *Dreifarben-Buchdruck*, hergestellt aus einer 14 farbigen Lithographie nach dem patentirten Verfahren von E. Nister in Nürnberg.
23. *Autotypie in Kupfer* von Hofphotograph J. Löwy in Wien.
24. *Lichtdruck* von Joh. Beyer in Zittau. — Nach einer Aufnahme von Friedr. Schiller in Wien.
25. *Münzthurm in Hall.* — Aufnahme von O. Schmidt in Wien. — Autotypie von Meisenbach Riffarth & Co. in Berlin.
26. *Schnellpressen-Lichtdruck* von Sinsel & Co. in Leipzig-Plagwitz. — Nach einer Aufnahme von F. Würthle & Sohn in Salzburg.
27. *Portraitstudie* aus dem Atelier Spalke & Kluge in Graz. — Autotypie und Druck von Julius Klinkhardt in Leipzig.
28. *Dreifarben-Buchdruck* nach einem Originalgemälde von W. Kuhnert. — Clichés von Georg Büxenstein & Co. in Berlin. — Druck von W. Büxenstein in Berlin.
29. *Photogravure* von Dr. E. Albert & Co. in München.
30. *Dreifarben-Buchdruck* von Husnik & Häusler in Prag, gedruckt von Förster & Borries in Zwickau (Sachsen).

Verzeichniss der Inserenten.

Photogravure von C. Angerer in Berlin.



Kast & Ehinger, Stuttgart.



Blauschwarz 12

Buchdruck.

Kast & Ehinger, Stuttgart.



Blauschwarz 12

Lichtdruck.



Lichtdruck von Meisenbach Riffarth & Co. in Berlin

PHOTOGR. STUDIE VON SPALKE & KLUGE IN GRAZ



AUTOTYPIE VON C. ANGERER & GÖSCHL IN WIEN

NACH EINER GETUSCHTEN ZEICHNUNG.



Genrebild mit eingezeichnetem Hintergrund
von Hofphotograph Ch. Scolik in Wien.
Lichtdruck von P. Schahl in Berlin.

BEIT & Co.
Hamburg.

Beilage zu Dr. EDER'S Jahrbuch.



Gedruckt mit Bronzebraunroth I.

Autotypie von **Meisenbach, Riffarth & Co.** Berlin, München, Leipzig.



Autotypie in Kupfer
von MEISENBACH RIFFARTH & CO., LEIPZIG.

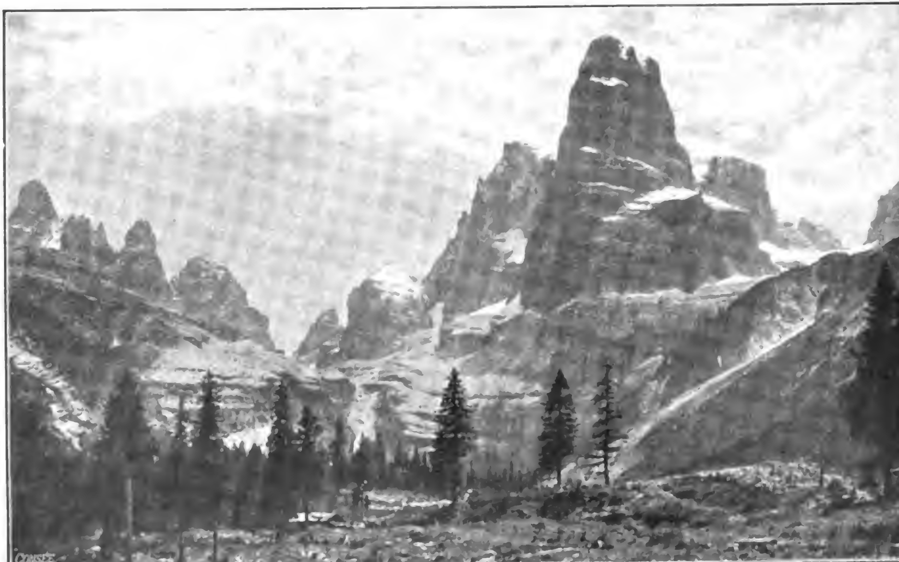
Originalphotographie von Ad. Porm
in Salzburg.



Autotypie in Kupfer

von MEISENBACH RIFFARTH & CO., LEIPZIG.

(Nach einer Originalaufnahme von Ad. Porm in Salzburg.)



Monte Cristallo.

Aufnahme von Würthle & Sohn in Salzburg.

Autotypie von O. Consée in München.



Lichtdruck: Dr TRENKLER & Co, Leipzig.

Nach einer Aufnahme aus dem k. k. Hofatelier
F. Schiller, Wien.



AUTOTYPIE VON C. ANGERER & GÖSCHL IN WIEN.
NACH EINER PHOTOGRAPHIE



Sonnenuntergang.

Phot.-Studie von Carl von Zamboni, Wien. Lichtdruck von W. Otto in Düsseldorf.



Das rothe Thor bei Spitz a. d. Donau.

Aufnahme der
k. k. Graphischen Lehr- und Vesuchsanstalt in Wien.

Lichtdruck von
Junghanss & Koritzer, Hoflieferanten, Meiningen.



In Zink geätzt von Edm. Gaillard in Berlin.
Glasraster mit 60 Linien, ebenfalls von Edm. Gaillard in Berlin.



Portrait-Studie von Ferd. Mayer in Graz.



Kunstanstalt

J. G. Schelter & Giesecke

Leipzig

Dreifarben-druck-Ätzung

Gedruckt auf einer Phönixpresse der Maschinenfabrik J. G. Schelter & Giesecke Leipzig



Autotypie von Gebr. Eckstein & Co., Düsseldorf.

Original-Aufnahme von Friedr. Schiller in Wien.



Farbenprobe

von

Berger & Wirth, Leipzig,

BERLIN, FLORENZ, LONDON, NEW-YORK, St. PETERSBURG.

Lichtdruck von Meisenbach Riffarth & Co. Leipzig.



Im Hochwalde bei Kolm Saigurn.

Aufnahme von Oberst von Obermayer.
Lichtdruck von G. Alpers jun. in Hannover.



Dorf Wald in Oberpinzgau (Salzburg).

Phot. Aufnahme von Jos. Schmidt in Lofer, Salzburg. Lichtdruck von H. Mader in Isny, Württemberg.



Auf der Buchdruckschnellpresse ausgeführter Dreifarbendruck,
hergestellt aus einer 14farbigen Lithographie nach dem patentierten Verfahren
von E. Nister in Nürnberg.



Kupfer-Autotypie von Hofphotograph J. Löwy in Wien.



Lichtdruck von Joh. Beyer in Zittau.
Nach einer Aufnahme von F. Schiller in Wien.



Münzthurm in Hall.

Aufnahme von O. Schmidt.

Autotypie von Meisenbach Riffarth & Co. in Berlin.



Nach einer Photographie von F. Würthle & Sohn, Salzburg. Beilage zu Dr. Edens Jahrbuch 1898.

Schnellpressen-Lichtdruck von Sinsel & Co., Leipzig-Plagwitz.



Porträtstudie

aus dem Atelier Spalke & Kluge, Graz.

Autotypie und Druck von Julius Klinkhardt, Leipzig.







PHOTOGRAVURE u. DRUCK
DR. E. ALBERT & CO.
MÜNCHEN



Aus: Vogel, Müllenhoff, Röseler, Botanik I, mit 24 Tafeln in Dreifarbenbuchdruck
Verlag von Winckelmann & Söhne, Berlin.

Dreifarbenbuchdruck von Husnik & Häusler, Prag, gedruckt von Förster & Borries









PHOTOGRAVURE u. DRUCK
DR. E. ALBERT & Co.
MÜNCHEN



Aus: Vogel, Müllenhoff, Röseler, Botanik 1, mit 24 Tafeln in Dreifarbenbuchdruck.
Verlag von Winckelmann & Söhne, Berlin.

Dreifarbenbuchdruck von Haasik & Häusler, Prag, gedruckt von F